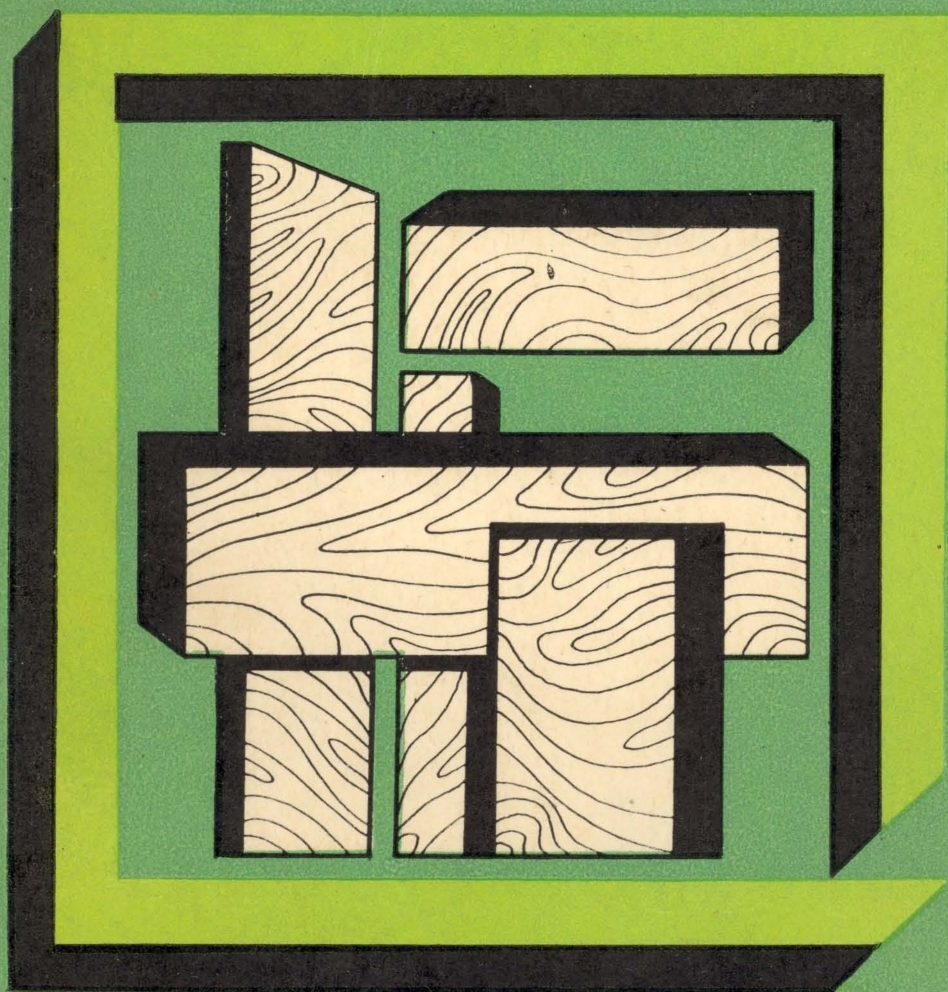
I. DAVIDESCU * C. ROȘOGA

Cartea
DULGHERULUI



Ing. ILIE DAVIDESCU * Ing. CONSTANTIN ROȘOGA

Cartea DULGHERULUI



EDITURA TEHNICĂ
București — *1984*

În elaborarea lucrării s-a ținut seamă de mutațiile intervenite în meseria de dulgher—acesta devenind din ce în ce mai mult un montator de cofraje — mutații determinate în special de industrializarea betonului monolit.

Se prezintă toate tipurile de cofraje și elemente de susținere eficiente, utilizate pe șantierele obiectivelor industriale, agrozootehnice, speciale, social-culturale și de locuințe, la fiecare în parte detaliindu-se modul de alcătuire și tehnologia de montare și de demontare.

Din cuprins: Scule și unelte pentru lucrările de dulgherie; Caracteristicile, clasificarea, aspectele tehnicc-economice, dimensionarea, alcătuirea, tipurile și modularea cofrajelor pentru betoane; Elemente de susținere a cofrajelor; Cofraje din panouri de placaj; Cofraje mixte ușoare *(CMU)*; Cofraje mixte grele *(CMG)*; Cofraje metalice pentru stîlpi *(CMS)*; Cofraje pășitoare; Cofraje speciale pentru planșee; Cofraje metalice plane pentru pereți din beton monolit; Cofraje glisante; Organizarea executării lucrărilor de cofraje; Tehnica securității muncii—aici se pune un accent deosebit pe măsurile de tehnica securității muncii pentru lucrările care se execută la înălțime, specifice activității dulgherului.

Lucrarea este elaborată în concordanță cu programa analitică a școlilor profesionale, liceelor industriale de profil și a școlilor de maiștri și prezentată într-o formă concisă, simplă și accesibilă, bogat ilustrată, insistîndu-se mai mult pe latura practică, în vederea însușirii meseriei de dulgher și a perfeționării profesionale a personalului muncitor care activează în domeniul industrializării betonului monolit.

„Cartea dulgherului" se adresează atît muncitorilor cît și tehnicienilor constructori, tuturor acelora care praticipă la montarea cofrajelor și turnarea betonului, precum și proiectanților de structuri de construcții și tehnologii de execuție.

Control științific: ing. ȘTEFAN OPREA
Redactor: ing. ION RADU
Tehnoredactor: ELLY GORUN
Coperta: TEODOR AL. POPA

Bun de tipar: 25.09.84
Coli de tipar: 17,75+3 planșe
C. Z.: 674.2(075.6)



Tiparul executat sub comanda nr. 1195 la
Intreprinderea Poligrafică
„13 Decembrie 1918",
str. Grigore Alexandrescu nr. 89-97
București,
Republica Socialistă România

PREFAȚA

La elaborarea acestei lucrări am ținut seama de progresul remarcabil obținut în ultimii ani în țara noastră în domeniul industrializării betonului monolit, ceea ce a făcut ca meseria de dulgher să se transforme, de fapt, în aceea de montator de cofraje.

Alcătuită ca o sinteză a tuturor rezultatelor obținute în acest domeniu, lucrarea tratează principalele tipuri de cofraje și elemente de susținere eficiente, utilizate pe șantierele obiectivelor industriale, social-culturale și de locuințe.

Concepută ca un ghid practic în activitatea de execuție și proiectare, lucrarea cuprinde la fiecare tip de cofraj în detaliu atît modul de alcătuire, cît și tehnologia de montare și de demontare.

Lucrarea a fost elaborată în concordanță cu programa analitică a școlilor profesionale, liceelor industriale și școlilor de maiștri de profil, putînd fi utilizată ca material didactic la cursurile de calificare și perfecționare a muncitorilor și personalului tehnic.

Ne exprimăm convingerea, pe această cale, că lucrarea va contribui la generalizarea și implementarea sistemelor eficiente de cofraje și a tehnologiilor avansate de execuție pe șantierele din țara noastră.

Autorii mulțumesc specialiștilor din Institutul de Proiectări Construcții Industriale (IPC) București pentru sprijinul acordat în elaborarea lucrării, precum și Editurii Tehnice pentru sugestiile și observațiile prezentate pe parcursul elaborării acestei cărți.

AUTORII

Capitolul I

SCULE ȘI UNELTE PENTRU LUCRĂRILE DE DULGHERIE

I.1. SCULE ȘI UNELTE FOLOSITE PENTRU MĂSURAREA, TRASAREA ȘI VERIFICAREA PIESELOR

I. *1.1.* SCULE ȘI UNELTE PENTRU MĂSURAREA PIESELOR

Măsurarea este operația prin care dulgherul stabilește dimensiunile materialului și ale pieselor pe care le execută. Măsurarea se execută cu *metrul pliant* sau cu *rigla gradată*. Dimensiunile mari (cofrajele grinzilor sau plăcilor, stîlpii etc.) se măsoară cu ruleta.

Metrul, rigla sau *panglica ruletei* se așează pe muchia piesei, iar citirea se face de la zero în sensul crescător al gradațiilor. Măsurarea se obține așezînd metrul sau rigla cu gradațiile alipite de piesă. Porțiunile măsurate se marchează la capete cu semne (repere) desenate cu creionul.

Grosimea pieselor se stabilește cu *compasul de măsurat grosimi* sau cu *clupa*, determinînd cu metrul sau rigla distanța dintre vîrfurile compasului. Similar se determină diametrul găurilor cu *compasul de măsurat găuri*.

I. 1.2. SCULE ŞI UNELTE PENTRU TRASAREA PIESELOR

Trasarea constă în însemnarea pe materialul lemnos a tuturor liniilor necesare fasonării pieselor. La trasare se foloseşte *creionul dulgheresc* sau *creta*. Trasarea trebuie să fie cît mai exactă. Liniile trasate greşit se şterg cu hîrtie sticlată sau cu rindeaua.

Trasarea liniilor drepte se face de obicei cu *dreptarul (rigla)*, confecţionat dintr-o scîndură rindeluită, cu lungimea de 1,00—6,00 m şi lăţimea de 0,10—0,15 m. Dreptarul trebuie să aibă muchii perfect drepte, iar creionul să fie ţinut în aceeaşi poziţie alipit de cantul dreptarului.

În cazul pieselor de lungimi mari sau al celor de lemn rotund, trasarea se face cu *sfoara* (frecată în prealabil cu cărbune sau cretă), care este întinsă şi apoi lăsată să cadă pe piesă. Trasarea se mai poate executa cu *sîrma*.

Trasarea unghiurilor se execută cu ajutorul *colţarului* sau al *echerului*. Unghiurile drepte sau liniile perpendiculare se trasează cu *colţarul drept (vinclu)*. În acest scop se aşează pe una din feţele piesei talpa colţarului, potrivită la semn, de-a lungul muchiei coţarului trasîndu-se unghiul. La piesele cu grosimi mari, trasarea se face întîi pe faţa piesei, apoi pe cantul ei.

Pentru ca trasarea unghiului să se execute cît mai exact, colţarul drept se verifică, trasînd unghiul atît într-o poziţie, cît şi în poziţie răsturnată; colţarul este exact cînd unghiurile trasate în ambele poziţii coincid.

Unghiurile diferite se trasează cu colţarul pentru 45° (135°) sau cu colţarul cu braţ mobil.

Cercul se trasează cu ajutorul compasului. În cazul în care nu se cere o exactitate mare, trasarea cercurilor de rază mare se poate face cu sfoara, avînd la un capăt un cui, iar la celălalt cretă sau creion.

I. 1.3. SCULE ŞI UNELTE PENTRU VERIFICAREA PIESELOR

Verificarea pieselor de lemn se execută în timpul confecţionării şi montării lor.

Verificarea planeităţii se face cu ajutorul *dreptarului*. În acest scop, se aşează dreptarul pe cant, perpendicular pe faţa respectivă; dreptarul trebuie să fie alipit perfect de suprafaţa piesei, fără a rămîne spaţii libere. Această verificare se face în lungul pieselor, de-a latul lor şi pe diagonală.

Verificarea perpendicularităţii lor se face folosind *colţarul drept*.

Verificarea orizontalității și a verticalității se face în timpul montajului, cu ajutorul *nivelei cu bulă de aer (boloboc)* (fig. I.1, *a*).

Verificarea orizontalității unei piese cu bolobocul se face așezînd bolobocul în latura mare pe piesa respectivă și observînd ca bula de

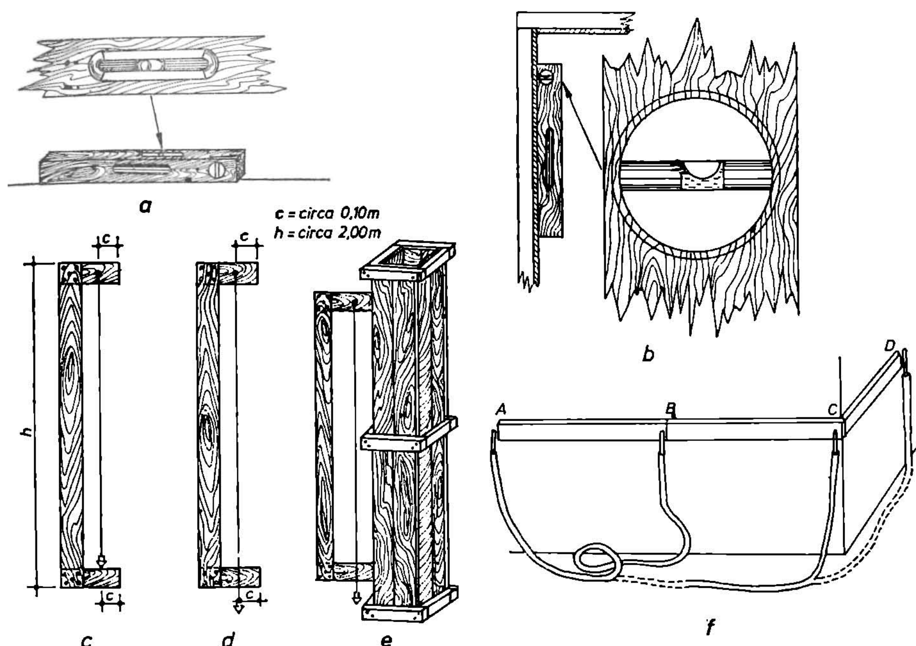


Fig. I.1. **Verificarea orizontalității și verticalității pieselor:**

a, b — cu bolobocul (*a* — verificarea orizontalității; *b* — verificarea verticalității); *c, d, e* — cu firul cu plumb (*c* — firul cu plumb montat pe o cumpănă; *d* — firul cu plumb montat pe o cumpănă depășind brațul inferior al acesteia; *e* — verificarea verticalității cofrajului unui stîlp); *f* — verificarea orizontalității cofrajului unei grinzi cu furtunul de nivel.

aer a nivelei să se găsească între cele două repere trasate pe tubul de sticlă. Dacă linia nu este orizontală, bula de aer se deplasează în partea în care ea este mai ridicată.

Orizontalitatea se stabilește de asemenea și cu ajutorul echerului cu cumpănă, alcătuit dintr-un colțar la care este montat un fir cu plumb (cumpănă). În cazul în care piesa este orizontală, cumpăna așezată cu latura mare de-a lungul piesei rămîne la reper.

Verificarea verticalității se face folosind bolobocul și firul cu plumb (fig. I.1, *b*).

Verificarea cu bolobocul se efectuează așezînd latura mare pe linia care se verifică și observînd nivela mică montată perpendicular pe

latura mare care indică prin orizontalitatea ei, poziția verticală a laturii mari. Verificarea cu bolobocul este mai puțin precisă decît verificarea cu firul cu plumb și de aceea se folosește la lucrări de mai mică importanță.

Firul cu plumb se folosește montat pe o cumpănă (fig. I.1, *c*). Pe brațul superior la o distanță de ≈ 10 cm de margine se fixează capătul firului lăsînd liberă o bucată de fir de lungime convenabilă, astfel ca vîrful greutății să se deplaseze la 1—3 mm deasupra brațului inferior.

De multe ori pentru o citire mai ușoară cumpăna se execută ca în fig. I.1, *d*, firul cu plumb depășind brațul inferior.

Pentru verificarea verticalității se trasează pe brațul inferior o linie la distanță de marginea brațului egală cu distanța la care s-a fixat capătul superior al firului cu plumb.

Cumpăna se așează cu cele două brațe lipite de elementul a cărui verticalitate se verifică, lăsînd firul să atîrne liber, fără a se atinge de brațul inferior. Modul cum se verifică verticalitatea cofrajului unui stîlp este arătat în fig. I.1, *e*.

Pentru trasarea și verificarea liniilor și planurilor orizontale se folosește furtunul de nivel (fig. I.1, *f*). El este alcătuit dintr-un furtun de cauciuc avînd cîte un tub de sticlă la fiecare capăt.

Umplerea furtunului se face cufundînd unul din capete cu tubul de sticlă într-o găleată cu apă așezată la ≈ 1 m înălțime; apa se trage prin absorbirea ei de la celălalt capăt al furtunului. În acest mod se înlătură aerul din furtun, care ar putea conduce la erori de trasare dacă ar rămîne în el. În timpul trasării și verificării liniilor și planurilor orizontale, furtunul nu trebuie să prezinte îndoituri, iar la fiecare capăt este ținut de cîte un muncitor. Unul din ei ține tubul de sticlă lîngă reperul dat, în timp ce celălalt muncitor se deplasează la punctul unde urmează a se trasa nivelul respectiv. În timpul deplasării, gurile tuburilor se țin astupate. La locul respectiv tubul este ridicat sau coborît pînă ce muncitorul de la reperul fix semnalează că nivelul apei coincide cu acest reper. În acest moment, potrivit principiului vaselor comunicante, apa va sta în ambele tuburi la același nivel indicat de reperul fixat. Între aceste semne se trasează cu ajutorul dreptarului linia respectivă.

În timpul montajului, poziția orizontală a pieselor se verifică față de o linie de nivel orizontală, trasată la înălțimea de + 1,00 m față de suprafața finită a pardoselelor, cu ajutorul furtunului de nivel și care se numește *linie de vagris*.

I.2. SCULE ȘI UNELTE PENTRU TĂIEREA MECANICĂ A LEMNULUI

I. *2.1.* TĂIEREA LEMNULUI CU FIERĂSTRĂUL CIRCULAR FIX

Această operație se face cu ajutorul fierăstraielor circulare avînd ca unealtă tăietoare o pînză sub formă de disc, prevăzută cu dinți de forme și mărimi corespunzătoare felului tăieturilor care se execută. *Fierăstrăul circular* pentru tăiat în lungime (fig. I.2, *a*) are cadrul de susținere *1* (batiul) fixat pe o fundație specială sau pe pardoseală. Masa de lucru *2* (din fontă sau lemn) este montată la partea de sus a batiului și este prevăzută la mijloc cu un locaș în care se rotește discul *3* al fierăstrăului. Axul *4* al acestui disc este montat pe batiu, sub masa de lucru și este pus în mișcare de un motor electric (cu transmisie sau cuplat). Pe masa de lucru, de o parte și de alta a locașului discului, se află două șanțuri pentru fixarea dispozitivelor de ghidare *5*.

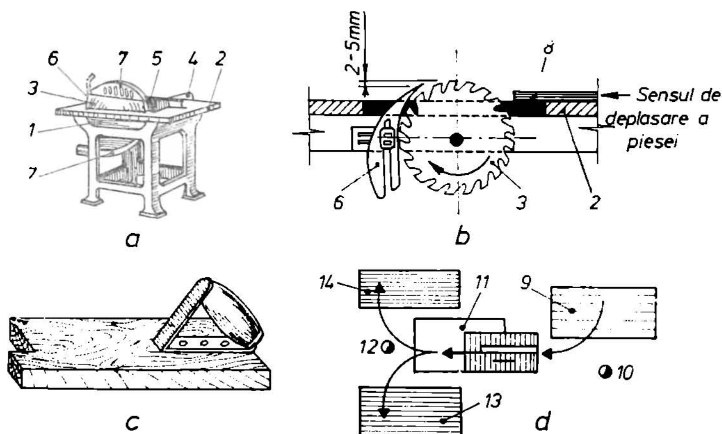


Fig. I.2. **Tăierea lemnului cu fierăstrăul circular**:

a — fierăstrău circular staționar pentru spintecat; *b* — cuțit de despicat; *c* — împingător cu scobitură; *d* — schema de organizare a locului de muncă la fierăstrăul circular pentru tăiat în lungime.

Petntru a preveni înfundarea tăieturii și blocarea părții din spate a discului în timpul lucrului, această mașină unealtă este dotată cu un cuțit de despicat *6*, care este montat în spatele discului (la 10—13cm) și în planul acestuia (fig. I.2, *b*), iar dinții discului nu au ceapraz.

Pentru prevenirea accidentelor de muncă, fierăstrăul circular pentru tăiat în lungime este prevăzut cu diverse dispozitive de protecție *7* ca: ● *dispozitive de ghidare* fixate în partea din față a discului, pentru a împiedica aruncarea înapoi a scîndurii; ● *ecran de tablă sau de lemn* acoperind porțiunea de sub masă a discului, pentru a înlătura contactul dulgherului cu aceasta; ● *capotă de protecție* pentru porțiunea de deasupra mesei discului, pentru a împiedica accidentarea muncitorului.

Împingerea pieselor în apropierea discului nu se face cu mîna, ci cu diferite tipuri de împingătoare de lemn, care au rolul de a-l feri pe dulgher de accidente (fig. I.2, *c*).

Caracteristicile tehnice ale fierăstrăului circular pentru tăiat în lungime sînt: ● diametrul discului 400—500 mm; ● turația 2 200—3 000 rot/min; ● viteza de avans manuală 3—12 m/min; ● adîncimea de tăiere 125—175 mm.

Schema de organizare a locului de muncă este arătată în fig. I.2, *d*, iar *formația de lucru* este alcătuită dintr-un dulgher și un ajutor.

În vederea tăierii, materialul brut trasat se așează în stive *9*, în dreapta dulgherului *10* de la circular *11*. Înainte de a începe operația de spintecare, dulgherul fixează rigla de ghidaj a fierăstrăului, a cărei depărtare față de dinții discului trebuie să fie egală cu lățimea cerută pentru piesa de lemn. După aceea, dulgherul ia piesa cu mîna dreaptă, din stivă, o așează în fața discului, lipind un cant al ei de rigla de ghidaj și o împinge cu o mișcare uniformă către disc, care execută astfel spintecarea piesei.

Ajutorul *12* prinde piesele tăiate și le așează în stiva de piese tăiate din dreapta lui *13*, iar deșeurile le așează în depozitul amplasat în stînga lui *14*.

I. 2.2. TĂIEREA MECANICĂ A LEMNULUI PE ȘANTIER CU FIERĂSTRĂUL PORTABIL

Fierăstrăul circular portabil cu discul montat pe arborele motorului electric *1* este prevăzut cu o talpă (scaun) *3* de spijin (fig. I.3, *a*). Motorul electric este fixat pe talpă prin intermediul unei articulații *2*, care permite și rotirea lui, după caz, în vederea schimbării adîncimii de tăiere a discului. Fierăstrăul *4* este prevăzut cu două mînere *5* și *6*, prin intermediul cărora acesta poate fi împins. Pentru menținerea poziției fierăstrăului în timpul tăierii pe linia trasată, în partea din față a tălpii se află un orificiu dispus în direcția planului discului, iar lateral este fixată o riglă de ghidaj.

Pentru protecția dulgherului, discul este prevăzut cu o ***apărătoare***, constituită din două părți: ● una superioară, care este fixă *7*, și ● una inferioară, care este mobilă *8* în jurul axei discului.

La începerea tăierii, partea mobilă a apărătorii este oprită de piesa de lemn, iar pe măsura în care discul avansează (datorită împin-

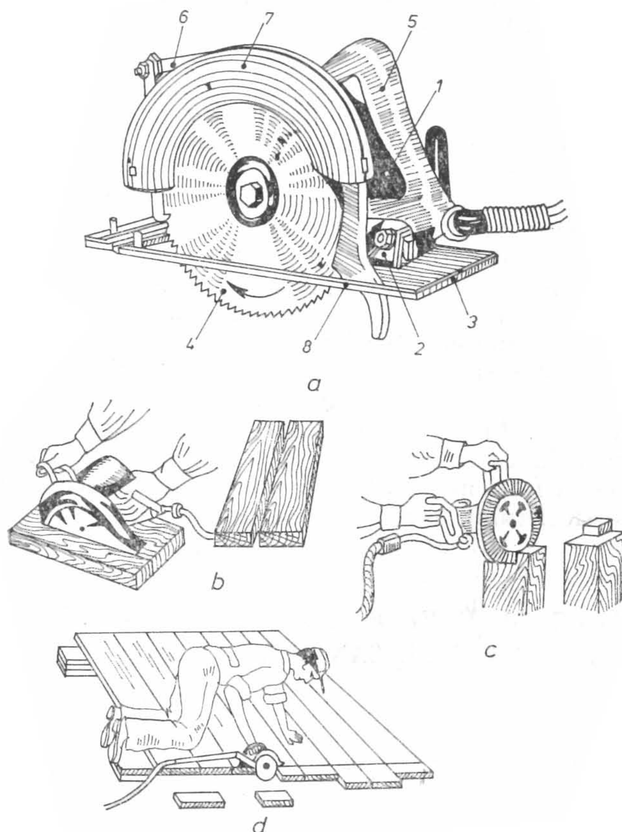


Fig. I.3. Tăierea mecanică a lemnului pe șantier:
a — fierăstrău circular portabil cu discul montat pe arborele motorului; *b* — tăierea longitudinală; *c* — tăiere transversală; *d* — tăierea falțurilor și a cepurilor; *1* — motor electric; *2* — articulație; *3* — talpă de sprijin; *4* — disc; *5*, *6* — mînere; *7*, *8* — apărători.

gerii asupra celor două mînere), aceasta se rotește în jurul axei discului, intrînd sub partea fixă a apărătorii. La ridicarea fierăstrăului de pe materialul tăiat, partea mobilă a apărătoarei este împinsă de un arc în poziția inițială, acoperind discul fierăstrăului.

Întrerupătorul fierăstrăului se află pe mînerul din spatele discului și are forma unui trăgaci de revolver.

Caracteristicile acestui utilaj sînt următoarele: ● diametrul discului 250 mm; ● turația 1 500—3 000 rot/min; ● grosimea de tăiere 20—100 mm; ● viteza de avans 0,70—5,00 m/min.

Cu ajutorul acestui fierăstrău se poate executa tăierea longitudinală și transversală, tăierea falțurilor etc. (fig. I.3, *b, c, d*) productivitatea lui fiind de aproape 10 ori mai mare față de fierăstraiele de mînă.

Înainte de a începe lucrul, dulgherul trebuie să vegheze la buna fixare a capacului de protecție al fierăstrăului, poziția discului, ascuțirea corectă și direcția dinților față de sensul de învîrtire al discului.

După aceste verificări, se face legătura motorului la pămînt, se stabilește contactul cu rețeaua electrică și se așează fierăstrăul cu partea din față a tălpii la capătul piesei de tăiat.

Odată motorul electric pus în funcțiune, se lasă discul să meargă în gol 2—3 min, pînă ajunge la turația normală și numai după aceea se începe tăierea. În timpul tăierii fierăstrăul se deplasează înainte, pe linia trasată. Dulgherul nu trebuie să apese pe fierăstrău și nici să forțeze înaintarea, deoarece discul se poate înțepeni, iar motorul se poate supraîncălzi. În caz de înțepenire, circularul trebuie tras afară, lăsat să revină la turația normală și numai după aceea se continuă tăierea. Orice defecțiune la utilajul electric se remediază numai de electricianul șantierului.

I.3. SCULE ȘI UNELTE PENTRU GĂURIREA MECANICĂ A LEMNULUI PE ȘANTIER

Cu ajutorul burghiului electric portabil, se practică găurirea în special la asamblarea elementelor de lemn cu buloane și șuruburi.

Burghiile electrice portabile sînt: cu dispozitive de ghidaj și fără dispozitive de ghidaj.

I. *3.1.* GĂURIREA CU BURGHIUL ELECTRIC PORTABIL

Burghiul electric portabil cu ghidaj (fig. I.4, *a*) este prevăzut cu un dispozitiv alcătuit din două coloane solidarizate printr-o piesă de bază; aceste coloane prevăzute cu arc, ghidează și susțin utilajul în timpul lucrului.

Arborele portburghiu (la care se fixează burghiul *4*) este legat de arborele motorului electric printr-un angrenaj reductor, care permite variația rotației arborelui portburghiu în funcție de natura lemnului ce este găurit.

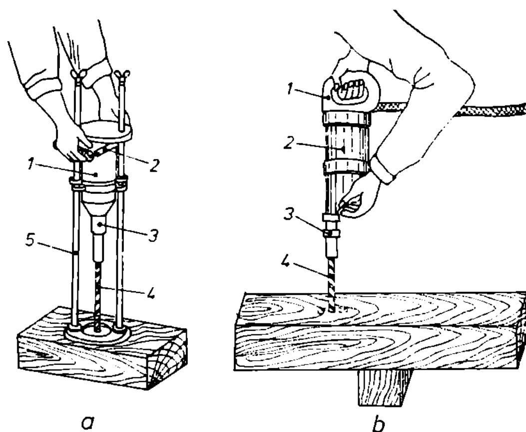


Fig. I.4. **Burgie electrice portabile**:
a — cu ghidaj; *b* — fără ghidaj; *1* — miner; *2* — motor electric; *3* — mandrină; *4* — burghiu; *5* — suport cu arc.

Motorul electric 2 este prevăzut cu mînere *1*. Prin rotirea acestora spre dreapta este pus în funcțiune motorul electric, care asigură învîrtirea burghiului în sensul de tăiere și înaintare în lemn. Cînd mînerele sînt rotite spre stînga, burghiul se învîrtește în sens opus, fapt care permite scoaterea lui din locașul găurit (pentru curățire). Acest burghiu este prevăzut cu o mandrină *3* și cu suporți cu arc *5*.

Cu ajutorul acestui burghiu se pot executa găuri verticale și orizontale cu diametre pînă la 50 mm și adîncimi pînă la 500—1 000 mm.

Productivitatea burghielor electrice portabile depășește de 6—7 ori pe aceea a burghielor manuale. Greutatea burghielor este 5—10 kg.

I. 3.2. GĂURIREA CU MAȘINA ELECTRICĂ PORTABILĂ PENTRU GĂURIT ȘI ÎNȘURUBAT

Mașina electrică portabilă pentru găurit și înșurubat are alcătuirea asemănătoare cu aceea a burghiului electric portabil fără ghidaj (fig. I.4, *b*), arborele portunealtă fiind prevăzut cu un locaș la care se fixează întîi burghiul, cu care se execută găurirea piesei de lemn, apoi unealta pentru înșurubat, cu care se strîng piulițele buloanelor.

Pentru înşurubarea piuliţelor şi a şuruburilor se folosesc chei tubulare corespunzătoare diferitelor tipuri de piuliţe.

Acest tip de maşină se caracterizează printr-o turaţie mai redusă decît celelalte tipuri de burghie electrice portabile, iar productivitatea ei este de ≈ 6 ori mai mare decît în cazul executării manuale a aceloraşi operaţii.

În vederea executării găurilor, se montează burghiul la arborele portunealtă, apoi se fixează şi se verifică funcţionarea comutatorului şi a motorului, după ce s-a făcut legătura cu pămîntul şi cu reţeaua electrică. După aceea, burghiul este aşezat la reperul trasat pe piesa de lemn şi se pune în funcţiune maşina.

În timpul găuririi, se verifică direcţia de găurire (cu colţarul sau prin vizare cu ochiul liber), pentru a se evita executarea găurilor oblice sau ruperea burghiului. Pentru evacuarea talaşului, la fiecare înaintare de 5—6 cm burghiul este scos afară, prin rotirea mînerului spre stînga. La executarea găurilor străpunse se iau măsuri de reducerea vitezei burghiului, cînd acesta se apropie de fundul găurii. Pentru a se evita aşchierea lemnului pe faţa opusă a piesei de lemn se va găuri din ambele direcţii.

I.4. SCULE ŞI UNELTE PENTRU DĂLTUIREA ŞI RINDELUIREA LEMNULUI

I. 4.1. DĂLTUIREA LEMNULUI

Această operaţie se execută cu ajutorul dălţilor de diferite tipuri.

Dalta îngustă are lama groasă şi îngustă (2—20 mm), servind la executarea scobiturilor adînci.

Dalta lată are lama subţire (3—6 mm) şi lată (5—50 mm), servind la fasonarea lemnului şi la executarea scobiturilor puţin adînci. Dalta are ascuţiş pe o singură parte, iar unghiul de ascuţire este de 15—30°.

În timpul lucrului, dalta se ţine cu mîna stîngă, iar cu mîna dreaptă se apasă pe mîner. Cu dalta se execută de obicei dăltuirea transversală a lemnului. La dăltuire se aplică în mînerul dălţii lovituri cu ciocanul de lemn. Ciocanele metalice nu se folosesc deoarece produc uzura rapidă a mînerului dălţilor.

I. 1.2. RINDELUIREA MECANICĂ A LEMNULUI ÎN ATELIER

Rindeluirea mecanică a lemnului se execută cu ajutorul mașinii de rindeluit.

Mașina de rindeluit staționară constă din două plăci metalice netede *1* și *3*, între care este montată unealta tăietoare *6* sub forma unui cilindru care se rotește în jurul axului *2*; rindeluirea se obține

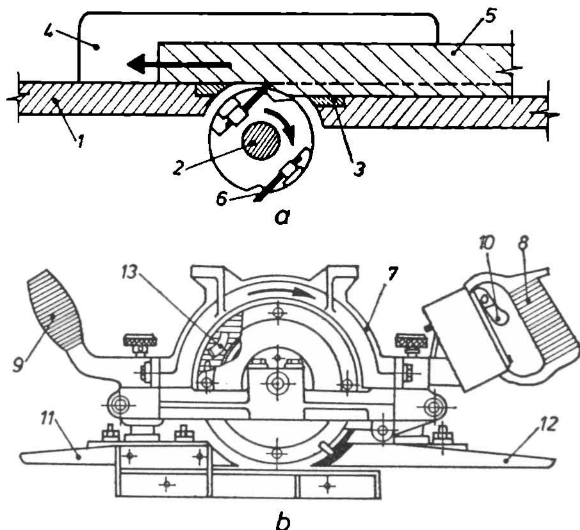


Fig. I.5. **Rindeluirea mecanică a lemnului:**
a — schema de lucru a mașinii de rindeluit staționară ; *b* — rindeaua electrică portabilă.

datorită diferenței de înălțime care se realizează între plăci, diferență care este tăiată pe un cuțit în piesa de lemn și eliminată sub formă de talaș (fig. I.5, *a*). Lățimea de rindeluire la această mașină este de 200—600 mm, iar grosimea talașului este de 1—2 mm. Alte caracteristici ale mașinii de rindeluit staționare sînt: ● turația 4 000—6 000 rot/min; ● viteza de tăiere 8—27 m/s; ● viteza de avans manuală 6—12 m/min.

În vederea rindeluirii pe o față, dulgherul așează piesa de lemn pe masa mașinii, iar cu mîna stîngă ține piesa pe masă. Apoi, cu mîna dreaptă, el imprimă piesei o mișcare de avans. După ce capătul piesei a trecut dincolo de cuțit, dulgherul mută mîna stîngă, pentru a apăsa cu ea piesa pe porțiunea care se află sub cuțit, continuînd să împingă piesa cu mîna dreaptă.

I. 4.3. RINDELUIREA MECANICĂ A LEMNULUI PE ȘANTIER

Rindeluirea diferitelor piese de lemn asamblate, îndreptarea și netezirea scîndurilor etc. se execută cu ajutorul rindelelor electrice portabile.

Rindeaua electrică portabilă (fig. I.5, *b*) este alcătuită dintr-un organ de lucru și un cadru rigid prevăzut cu două mînere *8* și *9* și două tălpi (una anterioară *11* și alta posterioară *12*). Organul de lucru este compus dintr-un tambur *13* în interiorul căruia se găsesc cuțitele (cu lungimea de 60—100 mm), care sînt ascuțite pe o singură față, fiind montate pe arborele motorului electric cu ajutorul unor dispozitive speciale. Cele două tălpi servesc pentru alunecarea mașinii pe piesa de lemn. Tălpile pot fi deplasate pe verticală cu ajutorul unor șuruburi de reglaj, în vederea determinării grosimii talașului.

Rindeaua electrică portabilă are greutatea de 7—15 kg și viteza de înaintare de 4—5 m/min. Lățimea de rindeluire este de 60—100 mm, iar adîncimea de lucru 1,5—2 mm.

Rindeaua electrică portabilă are o productivitate de 5—10 ori mai mare decît cea realizată de rindeaua manuală.

În vederea rindeluirii, se curăță suprafața care urmează a fi prelucrată (se scot cuiele, dacă există); apoi se verifică montarea mașinii și a cuțitului. După aceea, mașina se lasă să funcționeze în gol cîteva minute, în poziția răsturnată, pînă cînd se obține turația normală. Numai după aceea dulgherul poate începe lucrul, deplasînd rindeaua înainte, pînă la marginea piesei, fără apăsări și smucituri care ar putea provoca tocirea cuțitului sau supraîncălzirea motorului electric. Prin repetarea paralelă a acestor curse, se obține rindeluirea suprafeței respective.

I.5. SCULE ȘI UNELTE PENTRU BATEREA ȘI SCOATEREA CUIELOR

I. 5.1. BATEREA CUIELOR

La baterea cuielor se utilizează: ciocanul, tesla, toporișca sau barda.

Ciocanul trebuie să lovească floarea cuiului de sus în jos, și nu dintr-o parte, deoarece în acest caz cuiul se îndoiae, fără a putea fi bătut.

Pentru baterea cuielor în piese a căror faţă nu trebuie lovită, pe floarea cuiului se aplică o bucată de scîndură, prin intermediul căreia se aplică loviturile de ciocan.

Baterea adîncă a florii cuielor se face cu ajutorul unui bătător de metal, care se loveşte cu ciocanul.

Capătul cuiului care iese din piesa în care a fost bătut se îndoaie în lungul fibrelor lemnului, prin intermediul unei bucăţi de oţel-beton aplicînd lovituri oblice de ciocan.

I. 5.2. SCOATEREA CUIELOR

La scoaterea cuielor se utilizează: cleştele de scos cuie, ciocanul (cu vîrf despicat), tesla sau dalta de despicătură.

Desfacerea pieselor de lemn (panouri de cofraje, schele etc.), de la care urmează să se scoată cuiele, se execută cu: cleştele patent (cu care se execută de asemenea răsucirea şi tăierea sîrmei) ranga, ranga picior de capră.

Cuiele se scot cu uşurinţă prin apăsarea uşoară a cleştelui, nu prin smulgerea în sus. Pentru a se evita strivirea lemnului şi totodată a se uşura scoaterea cuielor, sub cleşte sau ciocan se aşează bucăţi mici de scîndură.

Cuiele se scot cu uşurinţă folosind dispozitivul pentru scoaterea cuielor (fig. I.6, *a*). După ce se prinde floarea cuiului între fălcile dispozitivului, dulgherul apasă manşonul pe gulerul de deasupra fălcilor. Prin aceasta, floarea cuiului este prinsă de fălci; scoaterea cuiului se face prin lăsarea în jos a braţului de acţionare şi apăsarea pe braţul curb al dispozitivului. Acest dispozitiv se poate confecţiona uşor pe şantier.

Asemănător se utilizează cleştele pentru scos cuie din cofraje (fig. I.6, *b*).

I.6. SCULE ŞI UNELTE PENTRU ÎNŞURUBARE ŞI BULONARE

Aceste operaţii se utilizează în cazul asamblării pieselor de lemn cu ajutorul şuruburilor sau al buloanelor.

Montarea şuruburilor se execută cu şurubelniţa. Mărimea şurubelniţei trebuie să corespundă mărimii şurubului. La începutul lucrului,

se verifică vîrful șurubelniței, care trebuie să fie ascuțit corect, pentru a putea intra în crestătura șurubului.

Înșurubarea se execută introducînd vîrful șurubelniței în crestătura șurubului, răsucind-o spre dreapta și apăsînd cu mîna dreaptă,

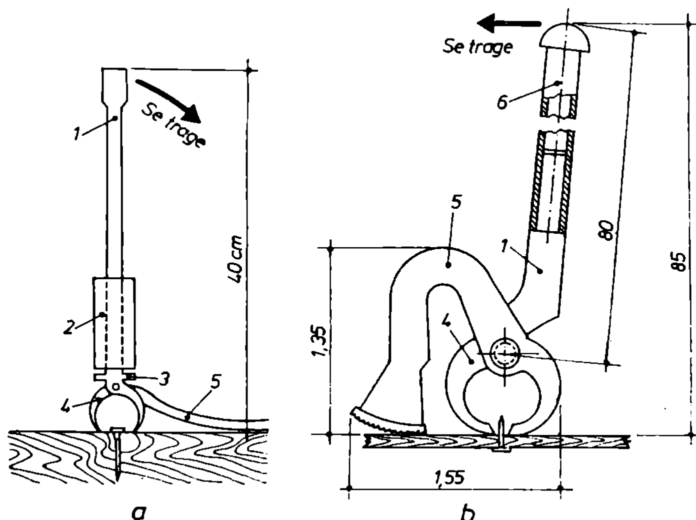


Fig. I.6. Dispozitive pentru scoaterea cuielor:

a — dispozitiv; *b* — cleşte pentru scos cuie din cofraj; *1* — braţ de acţionare; *2* — manşon; *3* — guler; *s* — fălci; *5* — braţ curb; *6* — prelungitor.

în timp ce cu mîna stîngă se ține în poziție perpendiculară pe capul șurubului.

În acest mod se răsucește șurubul pînă la refuz. Pentru înșurubare ușoară, șuruburile se ung cu ulei.

Montarea buloanelor se execută cu diferite tipuri de chei. În gaura executată în piesa de lemn la locul trasat, se introduce bulonul, în al cărui cap se așează șaiba și apoi piulița. Piulița se înșurubează întîi cu mîna, apoi cu cheia, răsucindu-se spre dreapta pînă la refuz.

Capitolul II

COFRAJE PENTRU BETOANE

II.1. CARACTERISTICILE GENERALE ALE COFRAJELOR

Cofrajele sînt construcţii auxiliare, provizorii, care servesc ● *pe timpul executării lucrărilor* la turnarea betonului proaspăt şi obţinerea formei şi dimensiunilor proiectate ale elementelor de beton şi beton armat şi ● *pe timpul întăririi betonului* pentru susţinerea acestora pînă la obţinerea rezistenţelor mecanice necesare.

Deşi cofrajele nu constituie o parte componentă a unei construcţii definitive, avînd numai un rol temporar, ele au mare importanţă în realizarea lucrărilor de beton şi beton armat monolit.

În primul rînd, această importanţă rezultă din însuşi rolul cofrajelor de a da forma dorită betonului proaspăt şi de a o menţine pînă la întărirea acestuia, în care timp exercită o influenţă asupra calităţii suprafeţelor elementelor de beton care vin în contact cu cofrajele.

În al doilea rînd, importanţa cofrajelor constă în influenţa tehnico-economică pe care o au asupra realizării construcţiilor de beton şi beton armat, sub aspectul costului, consumului de manoperă, de materiale şi al duratei de execuţie.

II. 1.1. INFLUENȚA COFRAJELOR ASUPRA CALITĂȚII BETONULUI

Influența exercitată de natura suprafeței cofrajelor asupra calității stratului superficial al betonului este aceea legată de aspectul betonului după decofrare. Pentru elementele de construcție care se tencuiesc, suprafața betonului nu trebuie să fie lisă și este bine să fie chiar mai rugoasă, pentru a mări aderența tencuielii. Uneori, în acest scop, cofrajul se execută intenționat cu o suprafață striată. Pentru elementele de construcție care nu se tencuiesc și a căror suprafață rămîne aparentă se impune ca suprafața cofrajelor să fie cît mai netedă, ca să se obțină o suprafață uniformă a betonului aparent.

În vecinătatea panourilor de cofraj, eliminarea bulelor de aer din masa betonului este influențată de natura suprafeței cofrajului. Un cofraj cu suprafața netedă, cu o rugozitate fină, fără striuri mari, favorizează eliminarea acestor bule.

În toate cazurile mai este necesar ca suprafața cofrajelor să nu adere la betonul proaspăt, pentru ca la decofrare să nu se deterioreze nici cofrajul, nici betonul. În cazul cînd această aderență nu este împiedicată, la decofrare se pot rupe așchii din cofraj sau din beton.

Reducerea aderenței între suprafața cofrajului și beton se poate obține prin ungerea suprafețelor cofrajelor, înainte de utilizare, cu produse adecvate.

II. 1.2. CONDIȚII TEHNICE GENERALE

Pentru a corespunde rolului pe care-l are, **orice fel de cofraj trebuie să îndeplinească o serie de condiții tehnice cu caracter general** și anume: ● *să permită o execuție cît mai simplă;* ● *să fie stabile, rezistente;* ● *să poată prelua greutatea și împingerea laterală a amestecului proaspăt de beton, precum și a sarcinilor care apar în procesul de executare a lucrărilor;* ● *să nu permită scurgerea laptelui de ciment prin rosturi, adică să fie etanș;* ● *să asigure redarea corectă a formei, dimensiunilor și amplasării părților construcției una față de alta;* ● *să fie astfel alcătuite încît să asigure o decofrare ușoară;* ● *să fie ușor de manipulat la transport și montaj;* ● *să corespundă din punct de vedere al condițiilor de tehnica securității muncii.*

II.2. CLASIFICAREA COFRAJELOR

Cofrajele se clasifică din mai multe puncte de vedere și anume: ● *după destinație;* ● *dificultăți de execuție;* ● *modul și gradul de reutilizare.*

II. *2.1.* CLASIFICAREA COFRAJELOR DIN PUNCT DE VEDERE AL DESTINAȚIEI LOR

Din punct de vedere al destinației lor, în raport cu elementele de construcție la a căror execuție se folosesc, **cofrajele se clasifică în**: ● *cofraje pentru fundații;* ● *cofraje pentru pereți;* ● *cofraje pentru stîlpi;* ● *cofraje pentru grinzi;* ● *cofraje pentru planșee;* ● *cofraje pentru arce și bolți (cintre);* ● *cofraje pentru alte elemente de construcții.*

II. *2.2.* CLASIFICAREA COFRAJELOR DIN PUNCT DE VEDERE AL DIFICULTĂȚII ÎN EXECUȚIE

Din punct de vedere al dificultății de execuție, în raport cu mărimea elementului de construcție, cu poziția și cu importanța acestuia, **cofrajele se clasifică în**: ● *cofraje ușoare pentru betoane în fundații și în radiere;* ● *cofraje mijlocii pentru clădiri fără schelet de beton armat, avînd planșee obișnuite cu plăci drepte fără vute;* ● *cofraje grele la clădiri cu ziduri portante avînd planșee cu grinzi și nervuri sau plăci cu vute;* ● *cofraje foarte grele la clădiri cu schelet de beton armat compus din stîlpi, grinzi drepte și plăci, cadre drepte cu sau fără vute;* ● *cofraje speciale pentru planșee casetate, scări drepte, planșee ciuperci poligonale, pereți de silozuri, castele de apă, cadre înclinate etc.;* ● *cofraje speciale grele pentru cupole, planșee ciuperci curbe, scări spirale, plăci autoportante sau pînze subțiri, arce, grinzi cu zăbrele, pîlnii de silozuri, turnuri de răcire etc.*

II. *2.3.* CLASIFICAREA COFRAJELOR DUPĂ MODUL DE CONFECȚIONARE, MODUL ȘI GRADUL DE REUTILIZARE

După modul lor de confecționare, modul și gradul lor de reutilizare, **cofrajele se pot clasifica în următoarele categorii**:

1) *Cofraje fixe* executate la fața locului, din cherestea; din cauza consumului mare de lemn și forțe de muncă, aceste cofraje au un dome-

niu de utilizare restrîns numai pentru construcții mici sau pentru construcții de formă specială la care nu se pot aplica alte tipuri de cofraje, mai eficiente.

2) *Cofraje demontabile,* executate din panouri prefabricate tipizate (de placaj, metal sau combinate etc.) și elemente auxiliare (metalice) de inventar pentru susțineri, rigidizări și asamblări care se montează și demontează cu ocazia fiecărei utilizări și au un grad ridicat de reutilizare. Aceste cofraje au un larg domeniu de aplicare în construcții, datorită ușurinței lor de adaptare la orice construcție de serie și a montării și demontării fără dificultăți.

3) *Cofraje mobile,* executate sub formă de ansambluri de inventar care, în întregime sau pe porțiuni foarte mari, fără a fi desfăcute pot fi deplasate în poziții succesive, pe măsura turnării betonului.

Se deosebesc două tipuri de cofraje mobile:

1) *Cofraje glisante* sau *cofraje alunecătoare* care se deplasează pe verticală cu ajutorul unor verine hidraulice și se folosesc la construcții de înălțime mare, cu pereți în general verticali și secțiune orizontală de diferite forme (celule de silozuri, rezervoare, clădiri cu multe etaje cu pereți de beton, castele de apă, turnuri de răcire, coșuri de fum piloni, baraje etc.).

2) *Cofraje rulante,* care se deplasează pe orizontală și se întrebuințează la construcții cu mare întindere pe orizontală, în special în lungime (tuneluri bolți, acoperișuri de hale industriale etc.).

În afară de aceste categorii principale de cofraje de largă utilizare mai există diverse tipuri speciale de cofraje (cofraje pierdute, cofraje pneumatice etc.).

Alegerea diferitelor tipuri de cofraje se face la proiectarea și executarea construcției, în funcție de natura acesteia, astfel ca să se obțină maximum de eficiență economică din toate punctele de vedere

II.3. ASPECTE TEHNICO-ECONOMICE ALE UTILIZĂRII COFRAJELOR

Importanța tehnico-economică a cofrajelor, în cadrul totalității lucrărilor de beton și beton armat, rezultă din volumul mare de materiale și forțe de muncă ce trebuie consumate pentru realizarea lor, mai ales în cazul cofrajelor obișnuite. Acest volum este determinat de suprafața exterioară desfășurată a elementelor de beton care trebu

cofrate (suprafaţa de cofraj în contact cu betonul), suprafaţă care este cu atît mai mare, pentru acelaşi volum de beton, cu cît secţiunea elementelor este mai redusă.

Din practică rezultă următoarele date:

1) *Suprafaţa cofrată* pentru elemente de construcţie din beton armat în construcţii obişnuite, civile sau industriale este de ≈ 8—10 m²/m³ beton.

2) *Consumul specific de material lemnos* în cofraje obişnuite (fără eşafodaje de susţinere) este de ≈ 0,035—0,060 m³/m³ beton.

3) *Costul cofrajelor* (materiale + forţe de muncă) faţă de costul total al lucrărilor de beton armat este de ≈ 25—30%.

4) *Consumul de forţe de muncă* pentru lucrările de cofraje faţă de consumul total de forţe de muncă necesar pentru executarea lucrărilor de beton armat (cofraje, armături, beton) este de ≈ 60—70%.

Rezultă că problema cofrajelor nu trebuie neglijată, ci trebuie luată în consideraţie chiar de la proiectarea construcţiilor de beton armat şi soluţionată odată cu aceasta în modul cel mai economic, deoarece de multe ori stabilirea alcătuirii structurii de rezistenţă din beton armat a unei construcţii poate fi determinată şi de particularităţile soluţiei celei mai avantajoase din punct de vedere tehnico-economic pentru cofraje.

Dintre toate elementele de construcţie de beton sau beton armat, *cel mai mare consum specific de cofraj pe 1 m³ de beton* apare la pereţii verticali sau înclinaţi, care trebuie cofraţi pe ambele feţe; această constatare duce la concluzia că nu este raţional să se execute pereţi de beton monolit în cofraje obişnuite.

Eficienţa tehnico-economică a unui sistem de cofraje este legată de numărul de reutilizări şi de modul de alcătuire şi utilizare a cofrajului. Consumul de material în cofraje scade cu cît creşte numărul de reutilizări; în acest sens *se recomandă folosirea cofrajelor demontabile de inventar*, cu un număr mare de reutilizări. Consumul de forţe de muncă nu se reduce însă decît puţin în raport cu creşterea numărului de reutilizări, deoarece numai manopera de confecţionare se reduce, în timp ce manopera de montare şi demontare a cofrajelor rămîne aceeaşi la fiecare reutilizare. Pentru a reduce manopera de cofrare aferentă montării şi demontării trebuie să se recurgă, ori de cîte ori este posibil, la tipuri moderne de cofraje şi mai ales la cofraje mobile, care nu trebuie desfăcute şi refăcute la fiecare reutilizare, ci numai mutate.

Costul lucrărilor de cofrare depinde de o serie de factori, ca: • felul şi dimensiunile elementelor de construcţie; • mărimea construcţiei; • soluţia de cofraj aleasă; • alcătuirea şi consistenţa betonului; • tehnologia de punere în operă a betonului etc.

Diagrama variației costului pe 1 m² suprafață cofrată funcție de numărul de reutilizări ale cofrajului se dă în fig. II.1, din care rezultă că un cofraj demontabil, de inventar, este cu atît mai economic cu cît permite un număr mai mare de reutilizări.

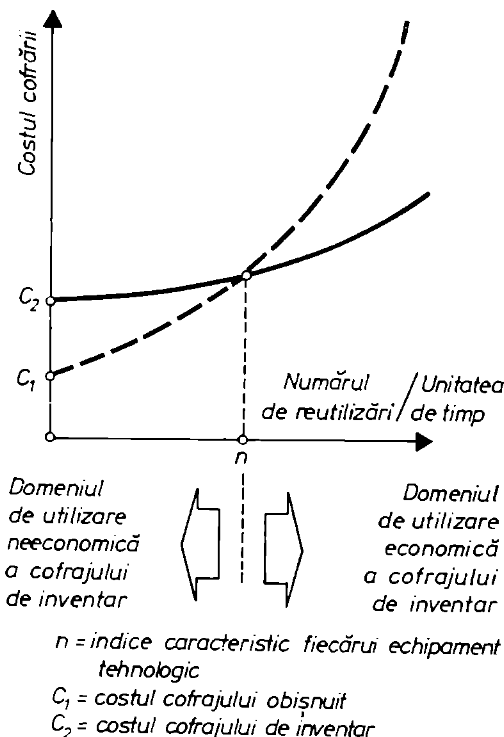


Fig. II.1. **Diagrama variației costului pe 1 m² de suprafață cofrată funcție de numărul de reutilizări ale cofrajului.**

II.4. ALCĂTUIREA COFRAJELOR

II. 4.1. ELEMENTELE COMPONENTE ALE COFRAJELOR

Cofrajele sînt alcătuite din:

1) *Elemente în care se toarnă betonul,* care formează cofrajul propriu-zis și care sînt alcătuite din panouri.

2) *Elemente de solidarizare* care mențin panourile în poziția din proiect și le solidarizează: ● *chingi;* ● *clești;* ● *juguri (caloți);* ● *rame;* ● *distanțieri.*

3) *Elemente care susțin, sprijină și transmit toate încărcările la teren sau la construcțiile existente.* Ele formează eșafodajul, respectiv un schelet de rezistență alcătuit din piese verticale numite popi, din piese orizontale, șpraițuri și traverse și din piese oblice numite contrafișe, totul fiind solidarizat prin contravînturi înclinate sau orizontale (moaze, clești) atît în sens longitudinal, cît și în sens transversal.

II. 4.2. MATERIALELE FOLOSITE LA ALCĂTUIREA COFRAJELOR

Materialele folosite pentru diferite părți ale cofrajelor variază după cum acestea vin sau nu în contact cu betonul. Elementele de susținere și rigidizare ale cofrajelor, care nu vin în contact direct cu betonul, pot fi confecționate din *oricare material de construcție care permite realizarea constructivă lesnicioasă a acestor elemente.* Astereala cofrajelor care în procesul de punere în operă a betonului, vine în contact direct, cu acesta, trebuie să fie alcătuită din materiale adecvate, care să permită realizarea calității stratului superficial al betonului potrivit destinației elementului de construcție.

Cel mai utilizat material pentru cofraje (atît pentru cofrajul propriu-zis, cît și pentru sistemul de susținere) a fost pînă în trecut *lemnul de rășinoase,* care se prelucrează ușor și are greutate redusă.

Pentru economisirea lemnului, care este un material deficitar, se utilizează din ce în ce mai mult cofrajele moderne de inventar, cu un număr mare de reuitilizări.

La cofrajele moderne de inventar se utilizează pe scară largă *metalul.* Metalul prezintă, față de lemn, avantajul unei rezistențe și indeformabilități sporite (atît sub încărcări exterioare, cît și la variații de umiditate) ceea ce permite mărirea numărului de reutilizări.

Un dezavantaj al oțelului folosit la cofraje este faptul că ruginește și are aderență mare față de beton, astfel că necesită vopsirea și o tratare specială a suprafețelor de contact cu betonul.

Pentru astereala cofrajelor moderne de inventar se utilizează cu bune rezultate *produsele superioare de lemn* (ca, de exemplu, placajul rezistent la umiditate), precum și *tabla din aliaj de aluminiu, foi de masă plastică, cauciuc etc.,* care pot fi folosite fie singure, fie montate pe un schelet.

La ungerea cofrajelor se folosesc diferite materiale sub formă de *emulsii sau soluții pe bază de parafină, săpun sau alte substanțe,* care nu trebuie să atace betonul sau materialul cofrajelor, să nu lase, pe cît posibil, pete pe suprafața betonului și să nu împiedice finisarea.

II.5. DIMENSIONAREA COFRAJELOR

Elementele componente ale cofrajelor (cofrajele propriu-zise și elementele de susținere și rigidizare) se calculează și dimensionează la fel ca orice element de construcție.

Ceea ce este specific elementelor de cofraj sînt încărcările la care sînt supuse în timpul utilizării lor.

II. 5.1. ÎNCĂRCĂRILE LA CARE SÎNT SUPUSE COFRAJELE

Încărcările care acționează asupra cofrajelor trebuie preluate de acestea în bune condiții și transmise punctelor de reazem, asigurîndu-se menținerea tuturor dimensiunilor elementului de beton.

Aceste încărcări sînt diferite și se datoresc:

1) *Greutăți proprii a cofrajelor* (se consideră greutate specifică aparentă a materialului lemnos ≈ 600—700 kg/m³, după cum el este uscat sau umed).

2) *Greutății betonului proaspăt turnat* (≈ 2 400 kg/m³) și a oțelului folosit ca armături (≈ 100 kg/m³ de beton).

3) *Greutății podinelor de circulație montate pe cofraje și a muncitorilor care lucrează la punerea în operă a betonului* (se consideră în total ≈ 250 kg/m² de cofraj în proiecție orizontală).

4) *Greutății muncitorului care transportă betonul și a mijlocului de transport* (de la 130 kg pînă la 300 kg, după tipul vehiculului).

5) *Împingerii laterale date de beton.*

6) *Împingerii laterale din presiunea vîntului.*

Dulgherul trebuie să aibă în vedere toate aceste încărcări și să ia măsuri ca piesele componente ale cofrajului să reziste la sarcinile care acționează asupra lor în orice perioadă a procesului de lucru. De asemenea, el trebuie să mai țină seama și de faptul că *lemnăria fiind expusă la aer, căldură, vînt, se poate contracta, scoroji, iar în momentul cînd se udă cu apă și se toarnă betonul se poate umfla.*

Totodată, dulgherul trebuie să știe că *sub acțiunea acestor încărcări cofrajele lucrează în mod diferit, ceea ce necesită măsurări caracteristice pentru fiecare caz în parte.*

Astfel, asupra cofrajului unui stîlp sau al unui perete, betonul produce împingeri laterale în tiparul respectiv, ceea ce conduce la umflarea dacă nu se iau măsuri de strîngerea lui; la cofrajul unei grinzi, partea de fund a tiparului tinde să se încovoaie sub greutatea betonului și sub acțiunea celorlalte încărcări, și de aceea el trebuie sprijinit, iar părțile laterale, trebuie să reziste la împingerea betonului; elementele componente ale eșafodajului trebuie să suporte toate încărcările amintite.

II. 5.2. ÎMPINGEREA LATERALĂ A BETONULUI PROASPĂT

Această operație constituie cea mai importantă încărcare asupra cofrajelor verticale, de care trebuie să se țină seama la proiectarea și executarea cofrajelor pentru lucrările de beton.

Pentru determinarea împingerii betonului proaspăt asupra cofrajelor s-au emis multe ipoteze și s-au făcut numeroase studii experimentale.

Cercetările mai recente au arătat că pe măsură ce coborîm de la nivelul superior al betonului spre baza cofrajului, presiunile cresc la început proporțional cu înălțimea coloanei de beton, atingînd un maximum, după care, oricît de mult ar crește înălțimea betonului în cofraj, presiunea rămîne constantă și uneori chiar scade, diagrama presiunii avînd în final forma unui trapez (fig. II.2).

Se observă pe diagramă că există o valoare limită pentru înălțimea H a coloanei de beton din cofraj, denumită înălțimea limită de proporționalitate și notată cu H_p, pînă la care creșterea presiunii este proporțională cu creșterea înălțimii betonului în cofraj. Peste limita H_p presiunea rămîne constantă. Această valoare limită se determină de la caz la caz în funcție de condițiile locale de lucru, dar nu depășește de obicei valoarea de 1,50 m. Valoarea maximă de 1,50 m introdusă în formula $p = \rho H$ (luînd pentru densitatea aparentă a betonului proaspăt $\rho = 2\,400$ kg/m^3) dă o presiune $p = 2\,400 \times 1{,}50 = 3\,600$ kgf/m^2. Această valoare maximă de 1,50 m se va lua în considerație numai cînd viteza de turnare a betonului în cofraj (v) este mai mare de 0,75 m/h sau se folosesc cimenturi al căror timp de priză (t) depășește 2 h, astfel ca în final produsul $vt > 1{,}50$ m.

La viteză de turnare sau timpi de priză mai mici decît valorile menționate mai sus, astfel ca produsul $vt < 1{,}50$ m **înălțimea limită de proporționalitate** H_p se va calcula cu formula:

$$H_p = vt.$$

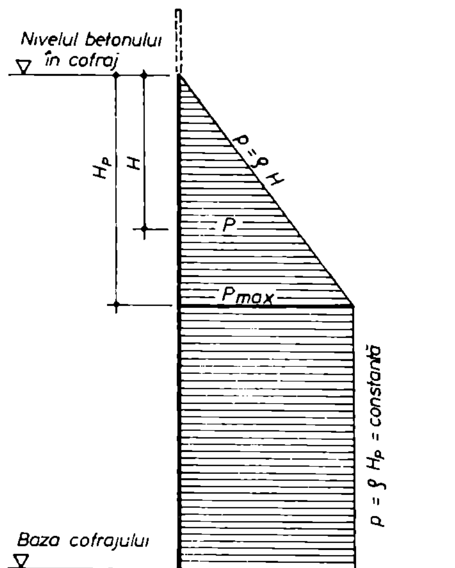


Fig. II.2. **Diagrama presiunii betonului neîntărit asupra cofrajelor verticale:**

p — presiunea laterală a betonului la adîncimea H, în kgf/m²; H — înălțimea betonului turnat în cofraj, m; H_p — înălțimea limită de proporționalitate în m, avînd cel mult valoarea de 1,50 m.

Din mulțimea de factori care au influență asupra presiunii betonului pe cofrajele verticale, cei mai importanți sînt: ● *înălțimea coloanei de beton deasupra punctului considerat;* ● *densitatea aparentă a betonului proaspăt;* ● *consistența betonului;* ● *gradul de compactare.*

La dimensionarea cofrajelor se va ține seama de combinațiile de încărcări care pot interveni.

II.6. TIPURI DE COFRAJE

În ultimii ani, tehnica executării cofrajelor pentru betoane monolit a progresat mult, în sensul perfecționării sistemelor de alcătuire a cofrajelor propriu-zise și a susținerilor, care au fost transformate în

piese de inventar, ce se pot monta și demonta cu un consum minim de manoperă.

Perfecționările aduse cofrajelor se referă, atît la unele detalii de îmbinare și fixare a diferitelor părți care compun un cofraj, cît și asupra concepției de ansamblu a cofrajelor. Preocupările de modernizare au avut în vedere cofrajele tuturor elementelor care intră în alcătuirea unei structuri de beton armat (stîlpi, pereți, grinzi, plăci), realizîndu-se în final o gamă foarte variată de produse.

Pentru cofrajele stîlpilor în toate cazurile se constată tendința de a realiza piese demontabile și cu dimensiuni reglabile, astfel încît, cu aceleași elemente de cofraj, combinate în diverse moduri, să se obțină, în anumite limite, o întreagă gamă de dimensiuni pentru elementele de beton armat care se toarnă în ele.

Aceeași tendință se remarcă și la cofrajele pentru pereți sau elemente de planșeu. La pereți, panourile de cofraj au plecat de la forme mai simple, unde astereala cofrajului este separată de scheletul de rezistență al acestuia, și au evoluat spre forme mai complexe și de dimensiuni mari, la care de obicei astereala face corp comun cu scheletul de rezistență, iar manevrarea acestor piese grele se poate face numai cu macaraua.

Pentru susținerea cofrajelor de planșee a fost creată, de asemenea, o mare varietate de: ● *grinzi extensibile;* ● *popi reglabili;* ● *eșafodaje de inventar.*

Principalele tipuri de cofraje și susțineri utilizate pe șantier și domeniul lor de folosință se dau în tabelul II.1.

Aceste elemente fac parte din sistemul SECOM (schele, eșafodaje, cofraje) de echipemente tehnologice și dispozitive pentru realizarea lucrărilor de construcții-montaj prin metode industrializate.

Tabelul II.1. **Principalele tipuri de cofraje și susțineri utilizate pe șantiere**

Nr. crt.	Denumirea cofrajului	Simbolul	Domeniul de folosință
0	1	2	3
	A. Cofraje		
1	Cofraj metalic pentru stîlpi	*CMS*	Cofrarea stîlpilor din beton armat monolit
2	Cofraj mixt ușor	*CMU*	Cofrarea pereților, grinzilor, planșeelor, stîlpilor și fundațiilor
3	Cofraj mixt greu	*CMG*	Cofrarea pereților, grinzilor, planșeelor, stîlpilor și fundațiilor

0	1	2	3
4	Cofraje pășitor	*CP100*	Cofrarea pereților, a stîlpilor mari, cu latura mai mare de 1,45 m, fundațiilor, canalelor, construcțiilor circulare (rezervoare, decantoare etc.) și a zidurilor de sprijin
5	Cofraj pășitor cu romanate adaptabile	*CPR*	Cofrarea construcțiilor cilindrice
6	Echipament formare grinzi cu casete autodecofrante	*EFG*	Cofrarea planșeelor modulate cu grinzi principale și secundare
7	Cofraj spațial pentru stîlpi	*CSS*	Cofrarea stîlpilor din beton monolit cu dimensiuni ale laturilor de max. 0,95 m
8	Cofraj metalic pentru stîlpi cu caloți	C_8KI	Cofrarea stîlpilor din beton armat monolit cu dimensiuni ale laturilor cuprinse între 0,30 — 1,10 m
9	Platformă suspendată pentru cofrat planșee cu trama 6,00 × 6,00 m	*4 MP*	Cofrarea planșeelor cu grinzi principale și secundare la construcțiile etajate alcătuite din stîlpi prefabricați și planșee monolite din beton armat
10	Mase pentru turnare planșee	*6 MP*	Cofrarea planșeelor tip dală
11	Caloți pentru grinzi	*TS 20 M* *TS 21 Rc*	Susținerea cofrajelor grinzilor din beton armat
12	Cofraj pășitor	*CP 300*	Cofrarea turnurilor de răcire în formă de hiperboloid de rotație
13	Cofraje pentru fundații pahar la stîlpi prefabricați		Cofrarea fundațiilor izolate tip pahar
14	Cofraje din panouri de cofraj		Cofrarea fundațiilor, pereților, stîlpilor și grinzilor
15	Cofraj pășitor	*CP 200*	Cofrarea elementelor liniare din beton armat turnate suprapus
16	Cofraje glisante		Executarea construcțiilor industriale (silozuri, castele de apă, pile de poduri, coșuri de fum etc.)
17	Cofraje metalice plane	*CUP 72* ● *tip CR 1* ● *tip CZ 2* ● *tip CI*	Construcții civile (locuințe, cămine, hoteluri, etc.)

Tabelul II.1 (continuare)

0	1	2	3
		B. Susţineri pentru cofraje	
18	Popi metalici	*PE 3100 R* *PE 5100 R* *PU-3100* *PU-1200* *PES*	Susţinerea cofrajelor pentru grinzi şi plăci din beton armat monolit
19	Eşafodaje metalice	*E 75* *SE 12*	Susţinerea cofrajelor planşeelor şi grinzilor din beton armat monolit, susţinerea elementelor prefabricate
20	Grinzi extensibile	Cu deschidere de: 3–5; 4–6; 6–9 m	Susţinerea grinzilor şi planşeelor din beton armat monolit

II.7. MODULAREA DIMENSIONALĂ A CONSTRUCŢIILOR INDUSTRIALE ÎN VEDEREA FOLOSIRII COFRAJELOR UNIFICATE DE INVENTAR

II. 7.1. PRINCIPII PENTRU MODULAREA DIMENSIONALĂ A CONSTRUCŢIILOR

Eficienţa economică a unui sistem de cofraj de inventar este asigurată prin posibilitatea utilizării elementelor componente ale sistemului, de un număr cît mai mare de ori. În acest scop, este obligatorie stabilirea unor reguli de dimensionare a construcţiilor de beton monolit într-o serie modulară unică, avînd un modul de bază unic, în vederea obţinerii unei concordanţe dimensionale între suprafeţele de cofraj şi elementele oricărui sistem de cofraj de inventar.

Modularea dimensiunilor construcţiilor presupune aplicarea unei serii de dimensiuni care are la bază modulul $M = 10$ cm adaptată

anume necesităților impuse de industrializarea cofrării betonului monolit. Această serie modulară nu se referă la un anume sistem de cofraj, ci reprezintă o condiție de dimensionare care trebuie respectată atît la proiectarea construcțiilor și a cofrajelor, cît și la executarea lucrărilor.

În cadrul proiectului de execuție al structurii monolite, proiectantul trebuie să prezinte datele și desenele necesare orientării proiectantului de tehnologia execuției, asupra sistemului de cofrare care a fost avut în vedere la conceperea structurii, indicînd în mod schematic soluțiile de cofrare.

Dimensiunile modulate se aplică la fețele brute de beton ale elementelor de beton armat, indiferent de poziția și rolul lor în structura construcției.

La proiectarea elementelor de construcții și stabilirea planurilor de cofraj este necesar să se aibă în vedere ca cel puțin două fețe opuse ale stîlpilor să fileze cu fețele grinzilor dispuse în continuare.

De asemenea este necesară reducerea la maximum a tipodimensiunilor utilizate în cadrul aceleiași lucrări, pentru a reutiliza cît mai mult aceleași subansamble de cofraj gata montate și pentru a mări eficiența cofrajelor de inventar prin obținerea unui număr cît mai mare de refolosiri.

Se va urmări de asemenea evitarea grinzilor secundare de ordinul 2, a grinzilor cu vute și rezalitelor la pereți.

În vederea obținerii unor partiuri de clădiri industriale modulate rezolvarea intersecției stîlpilor cu grinzile principale ale planșeelor se poate face în una din următoarele soluții (fig. II.3):

1) *Lățimea grinzii egală cu latura stîlpilor, pe ambele direcții* (fig. II.3, *a*).

2) *Stîlpul, de secțiune dreptunghiulară,* cu o latură egală cu lățimea grinzii pe o direcție, dimensiunea celeilalte laturi fiind determinată din calcul, cu condiția să fie nM (fig. II.3, *b*).

3) *Stîlpul, de secțiune în cruce,* realizat la intersecția grinzilor principale de pe ambele direcții (fig. II.3, *c*).

4) *Două din laturile adiacente ale unui stîlp dreptunghiular* filează cu una din fețele grinzilor principale, de pe ambele direcții (fig. II.3, *d*).

5) *Stîlpi cu secțiuni mari,* avînd pe fiecare latură cîte două grinzi cu lățimi mici, o latură a fiecărei grinzi filează cu cîte o latură a stîlpului (fig. II.3, *e*).

Intersecţia dintre stîlpi şi grinzi, utilizată în mod curent pînă în prezent (axele grinzilor principale de pe ambele direcţii coincid cu axele stîlpilor, intersectîndu-se în centrul acestora) nu permite obţinerea unui planşeu decît parţial modulat (fig. II.3, *f*).

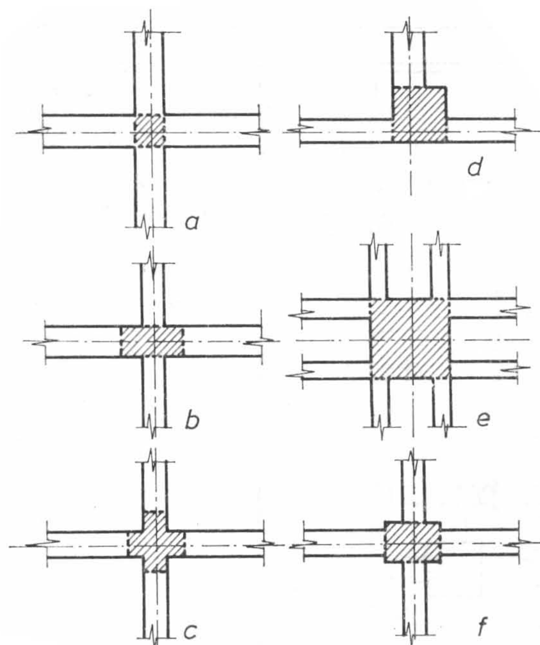


Fig. II.3. **Variante de intersecţii grinzi-stîlpi la planşee modulate.**

Astfel, se poate afirma că aplicarea în mod eficient a oricărui sistem de cofraj se poate realiza dacă atît elementele de beton, cît şi sistemul de cofraj respectă coordonarea modulării dimensiunilor.

II. 7.2. EXEMPLU DE MODULARE DIMENSIONALĂ A CONSTRUCŢIILOR

Modul de realizare, cu dispozitive tip *SECOM* a *planşeului cu grinzi principale* pe conturul tramei, cu *grinzi principale* pe conturul tramei şi *grinzi secundare*, şi respectiv a *planşeelor tip dală* la clădiri etajate din beton armat monolit cu înălţimea maximă între etaje de

15,00 și respectiv 5,50 m în cazul *planșeelor dală* se dă în figurile II.4, II.5 și II.6, în mai multe variante.

Datele prezentate au un caracter informativ; pentru cazurile concrete lucrările se execută pe bază de proiecte tehnologice.

Stîlpi	Max. 6,00 m; 3,00–15,00 m	Secțiune: fără restricții modul 5 cm Înălțime: fără restricții, maximum 15 m (minus înălțimea grinzilor principale de contur) Execuție: sisteme CMS, CSS, CsKI
Grinzi	b; c; h; Max. 50 cm; Max. 50 cm	Secțiune: b; c $\geq$ latura stîlp $-2\times0{,}50$ m Înălțime: h $\leq$ 1,10 m Armare în două etape: I sub placă II continuitatea cu placă Execuție: cu echipament formare grinzi EFG
Plăci	d_2; d_1	Grosimi: $d_1 \geq 4$ cm; $d_2 \geq 5$ cm Execuție recomandabilă pentru trama 6×6 m: predală și suprabetonare (variante: fîșii cu goluri etc.) Execuție: eșafodaj E 75; popi metalici extensibili, panouri cofraj MEFMC

Fig. II.4. Planșee cu grinzi principale pe conturul tramei. Condiții geometrice privind elementele constructive și echipamentele *SECOM* **utilizate la realizarea lor.**

	1	2	3
Stîlpi	Secțiune: fără restricții Înălțime: max. 15 m Armare: carcase sau bare flotante Execuție: în sisteme CMS, CSS, CsKI	Secțiune: max. 65×80 cm Înălțime: în funcție de prefabricare Armare: carcase și mustăți transversale Execuție: prefabricați	Secțiune: max. 70×70 cm Înălțime: max. 15 m Armare: carcase sau bare flotante Execuție: în sisteme CMS, CSS, CsKI
Grinzi	a_1 = 1,63...2,74 m a_2 = 4,00...5,93 m b = latura stîlp − 2×0,50 m c = fără restricții $h_{1,2}$ = max. 1,10 m Armare: în două etape Execuție: echipament formare grinzi EFC	b = max. 27 cm c = max. 25 cm h_1 = max. 76 cm h_2 = max. 51 cm Armare: bare în grinzile principale; carcase în grinzile secundare Execuție: cofraj autoportant suspendat de stîlpi	b = max. 27 cm c = max. 25 cm h_1 = max. 48 cm h_2 = max. 68 cm Armare: bare în grinzile principale; carcase în grinzile secundare Execuție: casete metalice
Plăci	Grosime: suprabetonare min. 4 cm + predală min. 5 cm Armare: scările de rigidizare + elemente ancoraj + bare sau plase Variante: monolit sau platelaje Execuție: eșafodaj E 75, popi extensibili, panouri cofraj MEFMC	Grosime: max. 16 cm Armare: plase Execuție: monolită, concomitent cu grinzile cu: panouri cofraj MEFMC	Grosime: max. 20 cm Armare: plase sau bare Execuție: monolită concomitent cu grinzile cu: eșafodaj E 75, grinzi extensibile

Fig. II.5. Planșee cu grinzi principale pe conturul tramei și grinzi secundare. Condiții geometrice privind elementele constructive și echipamentele SECOM utilizate la realizarea lor:

1 — planșee cu grinzi principale pe contur și grinzi secundare pe o direcție; *2* — planșee cu grinzi principale pe contur și grinzi secundare pe ambele direcții executate cu cofraj autoportant suspendat de stîlpi; *3* — planșee cu grinzi principale pe contur și grinzi secundare pe ambele direcții executate cu cofraj din casete metalice.

	1	2
Stîlpi	H Capitel realizat cu cofraj pierdut, din armociment Secțiune: max. 95×95 cm Înălțime: H = max. 5,50 m Execuție: în cofraje metalice tip CMS, CCS sau CsKI D/T = 6×6 m	25 95 1,60 1,60 H Secțiune: max. 95×95 cm Înălțime: H = fără restricții; recomandabil max. 15 m Execuție: în cofraje metalice tip CMS, CSS sau CsKI D/T = 6×6; 9×6 m
Plăci	d Grosimi: d = fără restricții	d_1 subtraversare predală d_2 T Grosimi: d_1 = 13...25 cm d_2 = min. 5 cm
	Execuție: mese de cofraj, dispozitive cu roți adaptabile meselor de cofraj, dispozitive de manipulat mese de cofraj, elemente auxiliare pentru capiteluri	Execuție: predală și suprabetonare, eșafodaje E 75, cofraje ramă pentru predală, grinzi U 22, elemente auxiliare pentru capiteluri

Fig. II.6. **Planșee tip dală. Condiții geometrice privind elementele constructive și echipamentele *SECOM* utilizate la realizarea lor:**

1 — planșeu tip dală din beton armat monolit realizat cu mese de cofraj; *2* — planșeu tip dală realizat cu predală și suprabetonare.

Capitolul III

ELEMENTE DE SUSȚINERE A COFRAJELOR

Pentru susținerea cofrajelor se utilizează elemente de susținere verticale și orizontale. Aceste elemente, confecționate din metal, sînt elemente de inventar și fac parte din echipamentele SECOM.

III. 1. ELEMENTE DE SUSȚINERE ORIZONTALE

Aceste elemente sînt *grinzile metalice extensibile* și *grinzile telescopice demontabile* și au un domeniu larg de utilizare, un număr foarte mare de reutilizări ($\approx$ 200 ori) și un consum foarte redus de material lemnos.

III. *1.1.* GRINDA EXTENSIBILĂ DE *3,00–5,00* m

Aceasta grindă (fig. III.1, *a*) este alcătuită dintr-*un tronson principal 2* și *un tronson de prelungire 3* care culisează în interiorul tronsonului principal, blocarea făcîndu-se cu o *pană*.

Ambele tronsoane sînt alcătuite dintr-o *talpă superioară* din tablă de oțel de 3 mm îndoită în formă de ∪, o *talpă inferioară* din oțel rotund

⌀16, respectiv ⌀18 și *o rețea de diagonale și montanți* care fac legătura între cele două tălpi.

Talpa inferioară a tronsonului principal este întreruptă și prevăzută cu o piuliță de întindere *4* cu filet dreapta-stînga, prin rotirea căreia se reglează pretensionarea tălpii.

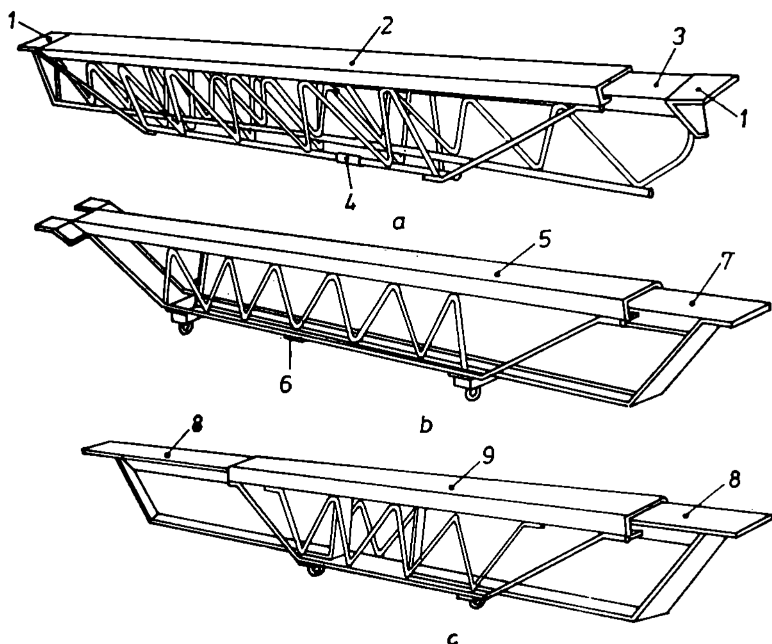


Fig. III.1. Elemente orizontale pentru susținerea cofrajelor. Grinzi extensibile:
a — cu deschidere de 3,00 — 5,00m; b — cu deschiderea de 4,00 — 6,00 m; c — cu deschidere de 6,00 — 9,00 m

Fiecare tronson este prevăzut cu o piesă de sprijin *1* la capătul de rezemare. Poziția tronsonului de prelungire se fixează cu o pană din oțel (panta 1:10), după ce s-a reglat deschiderea în funcție de necesități.

Tronsonul de prelungire poate fi scos prin culisare din cel principal, operație care se realizează prin scoaterea penei.

Transportul se face cu mijloace obișnuite la lungimea minimă, iar *depozitarea* în stive orînduite după tip și deschidere, astfel ca să se ușureze operația de manipulare. Se vor evita deteriorările prin loviri.

Caracteristicile tehnice sînt: ● deschiderea maximă 5,00 m; ● deschiderea minimă 3,00 m; ● lățimea 200 mm; ● înălțimea 291 mm; ● momentul încovoietor maxim 800 daN · m; ● masa netă 53 kg.

III. *1.2.* GRINDA EXTENSIBILĂ DE *4,00–6,00* m

Această grindă (fig. III.1, *b*) este alcătuită din **două tronsoane**:

1) *Tronsonul 5* format dintr-o talpă superioară din tablă și una inferioară din oțel rotund rigidizate prin diagonale. Diagonalele sînt realizate tot din oțel rotund. La talpa inferioară a tronsonului se găsește aparatul de fixare pentru blocarea la diverse lungimi *6*.

2) *Tronsonul 7* este alcătuit din două tălpi din tablă ambutisată rigidizată prin două rînduri de diagonale din oțel rotund, pozate la exterior. Tronsonul *7* se introduce și culisează în tronsonul *5*.

Transportul și depozitarea se fac în stare asamblată la lungimea minimă a grinzii.

Caracteristicile tehnice sînt: ● deschiderea maximă 6,00 m; ● deschiderea minimă 3,70 m; ● lățimea 100 mm; ● înălțimea 309 mm; ● momentul încovoietor maxim 1200 daN · m; ● masa netă 89 kg.

III. *1.3.* GRINDA TELESCOPICĂ DE *6,00–9,00* m

Această grindă (fig. III.1, *c*) se compune din *două tronsoane de capăt 8* care pot culisa în *tronsonul de mijloc 9*, permițînd realizarea oricărei deschideri în intervalul 6,00–9,00 m.

Tronsoanele de capăt au forma constructivă de grinzi cu inimă plină, iar *tronsonul de mijloc* al unei grinzi cu zăbrele cu talpa superioară din tablă profilată și celelalte elemente din oțel rotund.

Blocarea grinzii telescopice la deschiderea dorită se face prin două buloane filetate.

Caracteristicile tehnice sînt: ● deschiderea maximă 9,00 m; ● deschiderea minimă 6,00 m; ● lățimea 121 mm; ● înălțimea 272 mm; momentul maxim 1 500 daN · m; ● masa netă 145 kg.

III.2. ELEMENTE DE SUSȚINERE VERTICALE

Aceste elemente preiau și transmit la teren sau la elementele inferioare de rezistență (planșeu) sarcinile care acționează asupra elementelor orizontale de susținere. În această categorie se cuprind *popii* și *eșafodajele demontabile*, confecționați din metal, avînd posibilitatea de a-și modifica înălțimea (extensibili).

Tipurile de popi metalici de inventar și caracteristicile acestora sînt date în tabelul III.1 și în fig. III.2. *Popii metalici extensibili de tipul PE* 3100*R*, *5100 R* și *PU3100* se compun, în principal, din două țevi, una superioară și alta inferioară, care culisează una în alta.

În prelungirea țevii inferioare este sudată o mufă filetată. Pe mufă se înșurubează o piuliță cu urechi, cu ajutorul căreia se realizează reglarea fină a înălțimii popului, iar reglarea brută cu ajutorul unui bolț care se introduce în găurile existente în țeava superioară.

Popii extensibili cu bază spațială PES 5100 și *PES 3 100* sînt alcătuiți din *popi extensibili PE 5100 R* și *PE 3100 R* pe care se montează, cu ajutorul unor coliere, cîte 3 *șpraițuri tip I* și *II*, care sînt reglabile, asigurînd astfel o bună așezare a tălpilor pe teren.

Popul metalic ușor PU 1200 se compune în principal dintr-un tronson din țeavă care trece printr-un manșon filetat. Manșonul are o placă de bază sudată la capătul inferior. Placa reazemă pe *traversele U 12* ale *dispozitivului TS 21 RC* pentru grinzi, montate pe *eșafodaj* E *75*. Tronsonul din țeavă trece în jos prin manșon și prin gaura plăcii și este prevăzut cu găuri ∅23 mm la 100 mm interax. Pe manșonul filetat se înșurubează o piuliță cu urechi cu ajutorul căreia se realizează reglajul fin al înălțimii active (deasupra *traverselor U 12*) a popului. Rezemarea tronsonului din țeavă pe piulița cu urechi se face prin intermediul unui bolț ∅ 22 mm.

Tehnologia de montare a popilor extensibili comportă mai multe faze. Pentru exemplificare se prezintă fazele de montare în cazul utilizării popilor extensibili cu înălțimea maximă de 3 100 mm.

Faza I. *Reglarea brută.* Popul se așează pe un dulap (dispozitiv de reglare cu două limitatoare la lungimea *H* necesară). Se culisează tronsonul superior astfel că introducerea bolțului cu inel să se poată face la dimensiunea cea mai apropiată posibilă de *H* necesară (fig. III.3,*a*).

Faza II. *Se trasează poziția popilor și se trece la montarea lor.* Popii pot fi așezați fie direct pe pardoseală din beton, fie pe dulapi din lemn în situația cînd rezemarea trebuie să se facă direct pe teren, iar încărcarea admisibilă pe pop nu depășește 1 200 daN (kgf). S-a considerat $\sigma_{a\ teren}$ = 1,2 daN/cm². Se montează primul pop care trebuie asigurat în poziția verticală pînă la montarea următorilor trei popi și a contravînturilor necesare (fig. III.3, *b*).

Faza III. *Se montează în poziție verticală doi popi care se leagă între ei la partea inferioară cu o longrină din țeavă de schelă fixată cu ajutorul semicolierelor cu șurub.* Se țin în poziția verticală cei doi popi pînă cînd se montează un alt rînd de doi popi și se contravîntuiesc pe cele două direcții.

Tabelul III.1. **Popi metalici**

Denumirea popului	Simbolul	Înălțimea [mm]		Sarcina [daN]		Înălțime de reglaj brut	Înălțime de reglaj fin	Masa [kg/buc]	Figura
		H_{max}	H_{min}	Maximă	Minimă				
I. Popi extensibili obișnuiți	*PE 3100 R*	3 100	1,700	4 500	2 000	Din 100 în		24,50	III.2, *a*
	PE 5100 R	5 100	3 100	4 500	1 800	100 mm	100 mm	40,85	III.2, *b*
	PU 3100	3 100	1 700	1 200	600			16,25	III.2, *c*
II. Popi extensibili cu baza spațială	*PES 3100*	3 100	1 700	4 500	2 000	Din 100 în		52,00	III.2,*d*
	PES 5100	5 100	3 100	4 500	1 800	100 mm	100 mm	68,50	
III. Popi extensibili speciali	*PU 1200*	1 220	232	4 500	3 000	Din 100 în			
						100 mm	100 mm	18,00	III.2,*e*

Notă. Sarcina maximă corespunde înălțimii minime, iar sarcina minimă înălțimii maxime.

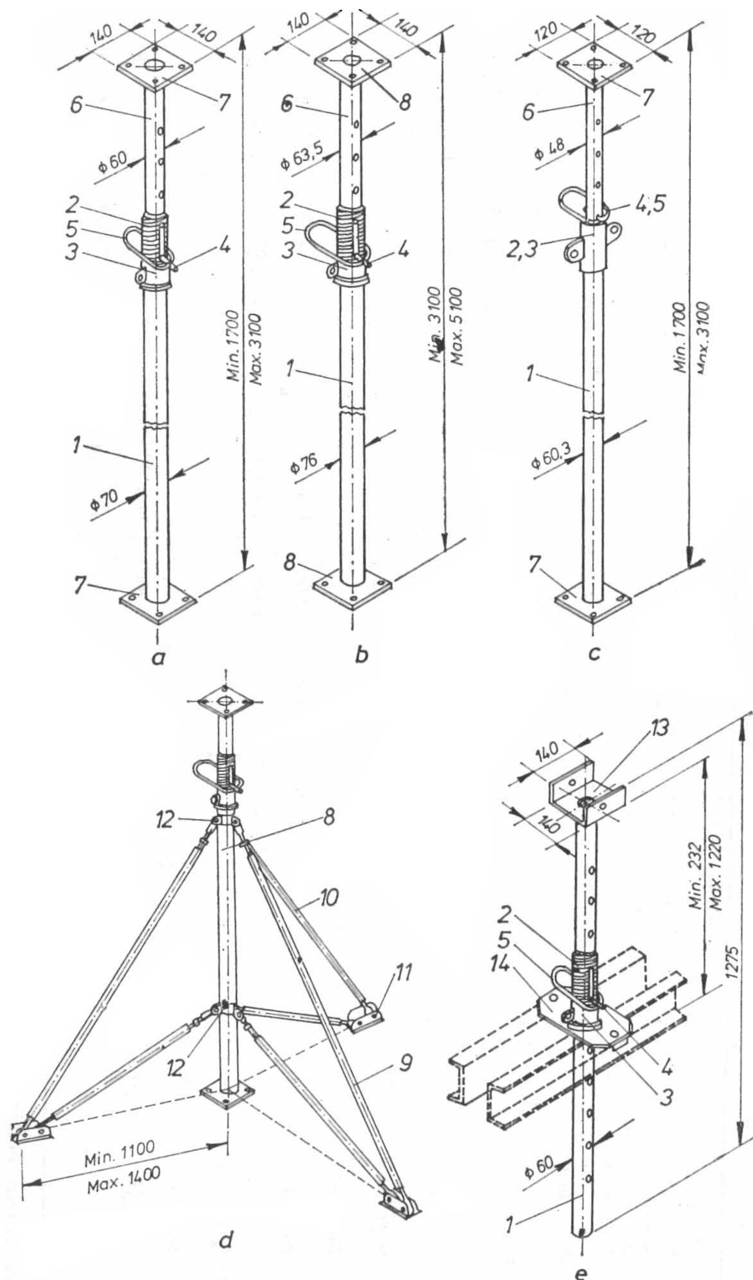


Fig. III.2. **Elemente verticale pentru susținerea cofrajelor:**

a — pop metalic extensibil *PE 3100 R*; *b* — pop metalic extensibil *PE 5100 R*; *c* — pop metalic extensibil ușor *PU 3100*; *d* — popi metalici extensibili cu baza spațială *PES 3100* și *PES 5100*; *e* — pop metalic ușor *PU 1200*; *1* — tronson inferior; *2* — manșon filetat; *3* — piuliță cu urechi; *4* — bolț; *5* — inel; *6* — tronson superior; *7* — placă de sprijin; *8* — pop metalic extensibil *3100 R* sau *5100R*; *9* — șpraiț *I*; *10* — șpraiț *II*; *11* — talpă șpraiț; *12* — colier; *13* — profil de rezemare; *14* — placă de bază.

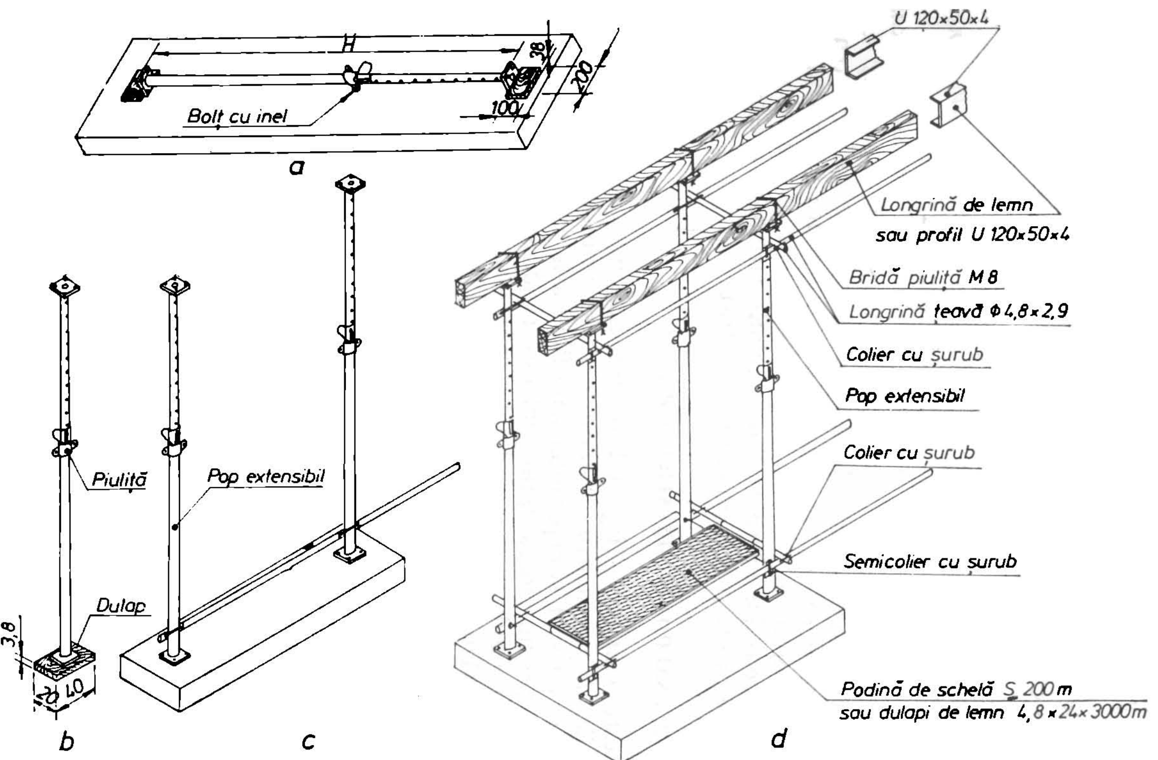


Fig. III.3. **Montarea popilor extensibili cu înălțime maximă de 3100mm:**

a, b, c, d — faze de montaj.

Se reglează fin înălţimea popilor cu ajutorul piuliţelor (fig. III.3, *c*).

Faza IV. *Se montează două rînduri de popi şi se contravîntuiesc cu longrine la partea inferioară pe cealaltă direcţie.* Se montează ca în fig. III.3, *d* o podină de schelă pe care se urcă muncitorii ce montează longrinele de contravîntuire în partea superioară a popilor şi longrinele de lemn din capetele popilor. Se va avea în vedere, la prinderea contravînturilor, ca popii să fie verticali.

Faza V. *Popii se contravîntuiesc ca în fig. III.4*[1].

Faza VI. *Pe capetele popilor se fixează cu ajutorul bridelor, longrine de lemn pe care reazemă grinzi extensibile* (fig. III.4).

Pe grinzile extensibile se montează panourile de cofraj şi *caloţii metalici tip TS 20* pentru susţinerea grinzilor sau *juguri tip CMU.*

Distanţele dintre popi, deschiderile şi tipul grinzilor extensibile, distanţele dintre caloţi, precum şi distanţele de contravîntuire, se stabilesc prin proiectul tehnologic, în funcţie de greutatea planşeului şi a grinzilor ce trebuie turnate şi de sarcinile care pot fi preluate de popi, de grinzi, de caloţi şi de panourile de cofraj.

III. 2.2. EŞAFODAJE METALICE TIP *E 75*

Aceste eşafodaje (fig. III.5) sînt alcătuite din *panouri plane, demontabile, de formă triunghiulară,* care se asamblează între ele prin suprapunere cu ştuţ şi cep, îmbinările fiind asigurate cu zăvoare.

La partea inferioară eşafodajul este rigidizat cu bare de legătură. De asemenea rigidizarea eşafodajului este asigurată cu ajutorul diagonalelor prevăzute la capetele eşafodajului şi în dreptul elementelor de contravîntuire.

Reglajul înălţimii eşafodajelor, cît şi reglajul verticalităţii eşafodajelor se face cu elemente de reglaj superior şi respectiv inferior. Aceste elemente sînt asigurate cu lanţuri pentru a nu cădea în timpul manipulării eşafodajelor cu macaraua. Accesul la platforma de lucru a eşafodajului se face prin interiorul eşafodajului, pe panourile prevăzute cu trepte de scară.

Eşafodajele sînt de *4* tipuri, funcţie de dimensiunile lor în plan: ● *tip A de 1000 × 1000 mm;* ● *tip B de 1500 × 1500 mm;* ● *tip C de 1000 × 1500 mm;* ● *tip D de 1000 × 1000 mm.*

Pentru susţinerea platformelor de montarea cofrajelor şi pentru turnarea betonului în stîlpi se utilizează *eşafodaje E 75* prevăzute cu dispozitiv de echilibrare şi respectiv *eşafodaje E 75 de tip poligonal (E).*

Caracteristicile tehnice ale eşafodajului E 75 sînt: ● înălţimea maximă 15,00 m pentru tipurile *A*, *B* şi *C*; ● înălţimea maximă 12,00 m

---

[1] Fig. III.4 este planşă amplasată la finele lucrării.

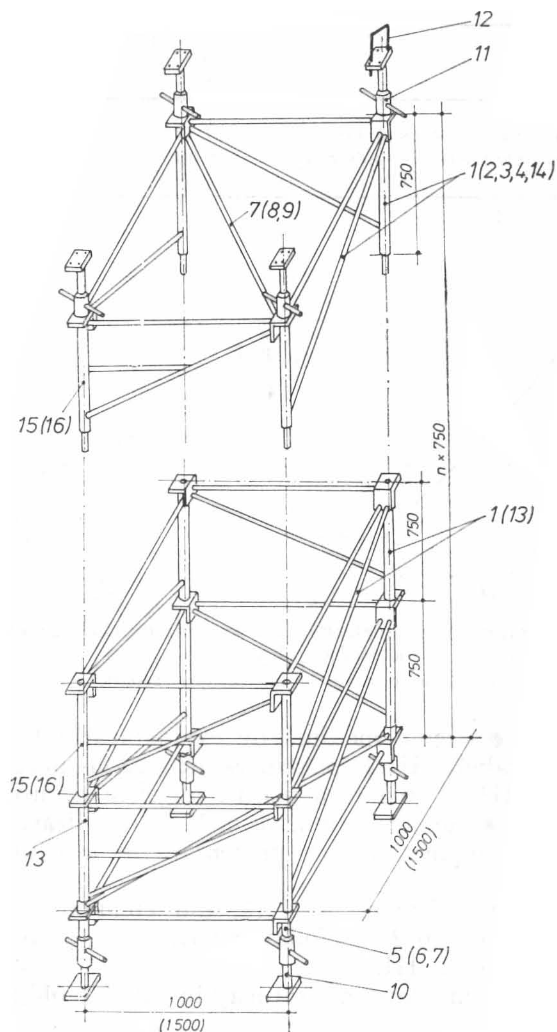


Fig. III.5. **Eşafodaj metalic** *E 75*:

1 — panou *I* (750 × 1000); *2* — panou *II* (400 × 1000); *3*—panou *III* (750 × 1500); *4* — panou *4* (400 × 1500); *5* — bară de legătură *A*; *6* — bară de legătură *B*; *7* — diagonală *A*; *8* — diagonală *B*; *9* — diagonală *C*; *10* — element de reglaj inferior; *11*—element de reglaj superior; *12* — bridă traversă superioară; *13* — zăvor; *14*— panou V (200 × 1000); *15* — panou *VII* (750 × 1000); *16* — panou *VIII* (75 × 1500).

Tabelul III.2. **Sarcina maximă de exploatare a eşafodajelor** *E 75*

	Înălţimea eşafodajului [m]		
	6,00	10,00	15,00 m
Sarcină maximă centrică pe eşafodaje [t]	21,00	18,00	15,00
Sarcina maximă centrică pe picior [t]	6,00	5,00	4,00

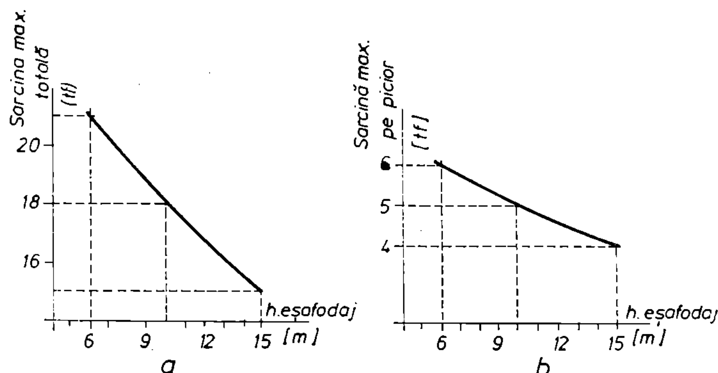


Fig. III.6. **Grafice pentru determinarea sarcinii maxime de exploatare, a eşafodajului** *E 75*:

a — încărcare centrică; *b* — încărcare excentrică.

pentru tipul D; ● sarcina maximă de exploatare în funcţie de înălţime este cea din tabelul III.2; pentru valori intermediare se vor utiliza graficele din fig. III.6; ● durata pentru un ciclu de utilizare este de 25 zile lucrătoare: ● numărul minim de cicluri de utilizare pe an este 10.

Elementele componente sînt prezentate în tabelul III.3 şi în fig. III.5.

În funcţie de înălţimea necesară, din elementele unui set de *eşafodaje E 75* format din 25 eşafodaje cu H_{max}= 5,75 m se pot realiza eşafodajele din tabelul III.4.

Tehnologia de montare a eşafodajului *E 75* **obişnuit cuprinde următoarele faze:**

Faza I. *Trasarea poziţiei eşafodajelor.* În raport cu schema de amplasare a eşafodajelor se trasează la nivelul solului sau la nivelele superioare ale construcţiilor, poziţia picioarelor eşafodajelor, în funcţie de tipul eşafodajelor ce trebuie montate.

Picioarele eşafodajelor (elemente de reglaj inferior) se pot aşeza pe pardoseli din beton sau pe trotuare din beton sau asfalt, pe plăci

Tabelul III.3. Elementele componente ale eșafodajului E 75

Poziția	Denumirea elementului	Schița	Masa netă [kg/buc]	Număr bucăți pe set tip de 25 eșafodaje cu $H_{max} = 5{,}75 m$			
				Tip A 1000×1000	Tip B 1500×1500	Tip C 1000×1500	Tip D
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Panou I (750 × 1000)	1000; 740	9,300	450	-	150	600
2	Panou II (400 × 1000)	1000; 390	7,40	100	-	50	100
3	Panou III (750 × 1500)	1500; 740	11,275	-	450	300	-
4	Panou IV (400 × 1500)	1500; 390	9,330	-	100	50	-

Tabelul III.3 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
5	Bara de legatură A	1000; 120	3,550	105	-	52	105
6	Bara de legatură B	1500; 120	4,535	-	102	52	-
7	Diagonala A	1414; 40	3,250	52	-	-	52
8	Diagonala B	2121; 40	4,670	-	52	-	-
9	Diagonala C	1803; 40	4,030	-	-	52	-
10	Element de reglaj inferior	333; 150	3,944	102	102	102	102
11	Element de reglaj superior	150; 333	3,969	102	102	102	-
12	Bridă traversă superioară	242; 150	0,360	105	105	105	-

Tabelul III.3 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
13	Zăvor	φ10; 85; 75	0,170	1300	1300	1300	900
14	Panou V (2 000 × 1000)	1000; 190	5,190	-	-	-	100
15	Panou VII (750 × 1000)	1000; 740	9,900	150	-	150	-
16	Panou VIII (750 × 1500)	1500; 740	12,100	-	150	-	-
17	Talpă	φ40; 55; 150	1,910	4	4	4	-
18	Suport balustradă	φ40; 980; 90; φ30	2,927	4	4	4	-

Tabelul III.3 (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
19	Balustradă I	130; Φ30; 1440 A; Φ22	4,040	8	8	8	-
20	Balustadă II	130; Φ30; 1440 B; Φ22	3,040	8	8	8	-
21	Grindă de rezemare	U 80; 2350; 142; 1500	42,156	2	2	2	-
22	Element de legatură	Φ30; 70; 1500	3,880	2	2	2	-
23	Bolț Φ 10	102; Φ 10; 33	0,077	4	4	4	-
24	Siguranța Φ4 100 STAS 889-70	100	0,010	4	4	4	-
25	Placă contragreutate din beton armat	2100; 700	730,00	3 (2)	3 (2)	3 (2)	-
26	Element legătură I	Φ16; 612	0,985	4	4	4	-
27	Element legătură II	Φ16; 666	1,070	4	4	4	-
28	Element legătură III	Φ16; 1500	2,385	2	2	2	-
29	Colier cu șurub CS-0	180; 110	1,108	5 (10)	5 (10)	5 (10)	- -

NOTĂ:

1) Pozițiile de la 1 la 16 sînt elemente principale, iar cele de la 17 la 29 sînt elemente de completare care se utilizează în

Tabelul III.4. Numărul maxim de eşafodaje care se pot realiza dintr-un set de eşafodaje E75

Înălţimea eşafodajului [m]	5,00—5,60	5.60—6,35	6,35—7,10	7,10—7.85	7,85—8,60	8,60—9,35	9,35—10,10	10,10—11,85	10,10—10.85	11,60—13,10	13,10—14,60	14,60—15,35
Numărul maxim de eşafodaje	25	21	19	17	15	14	13	12	11	10	9	8

din beton sau pe pămînt pregătit prin nivelare și compactare pe care s-a aşezat în prealabil dale din beton, dulapi din lemn sau traverse din lemn.

Elementele de sprijin pe care se aşează picioarele eşafodajelor nu trebuie să aibe faţă de un plan orizontal, denivelări $>$ 10—12 cm sau să sufere tasări $>$ 0,5 cm sub încărcarea maximă pe picior.

Faza II. *Montarea elementelor de reglaj inferior (picioare).* Elementele de reglaj inferior *10* (v. fig. III.5) se aşează pe elementele de sprijin în locurile marcate prin tasaj (fig. III.7, *a*).

Faza III. *Montarea barelor de legătură și a diagonalei.* Barele de legătură *5*(*6*) se montează pe elementele *10* în sensul acelor de ceasornic. Se aşează diagonala *7* (*8*, *9*) ca în fig. III.7, *b*.

Fig. IV. *Montarea primului tronson de panouri.* Pe cadrul inferior realizat în faza precedentă, se montează, în sensul acelor de ceasornic, panourile obişnuite *1* sau *3* și panoul cu treaptă *15* sau *16*.

Încheerea se face prin rotirea și readucerea în poziția inițială a primului panou montat. Se asigură elementele de reglaj inferior prin legarea lanțurilor prevăzute, peste barele înclinate ale fiecărui panou montat la primul tronson (fig. III.7, *c*).

Faza V. *Montarea tronsonului doi de panouri.* Panourile tronsonului II se montează în sensul acelor de ceasornic, astfel ca la primul tronson asigurîndu-se îmbinarea lor cu zăvoarele *13* (fig. III.7, *d*).

Faza VI. *Montarea ultimului tronson de panouri.* Se montează în sensul acelor de ceasornic panourile cu treaptă *15* sau *16*, panourile curente *1* sau *3* și diagonala *7*, *8* sau *9* care se montează invers față de cum a fost montată diagonala de jos (privite de sus să formeze un X).

Ultimul tronson se încheie cu montarea elementelor de reglaj superior *11* după asigurarea lui cu zăvoarele *13* (fig. III.7, *d*).

Elementele de reglaj superior se asigură prin legare cu lanțuri.

Eşafodajul poate fi manipulat și montat la alte puncte de lucru cu macaraua după asigurarea lui cu toate zăvoarele (poz. *13* din tabelul III.3) și după legarea lanțurilor prevăzute la elementele de reglaj inferior și superior (poz. *10* și *11* din tabelul III.3).

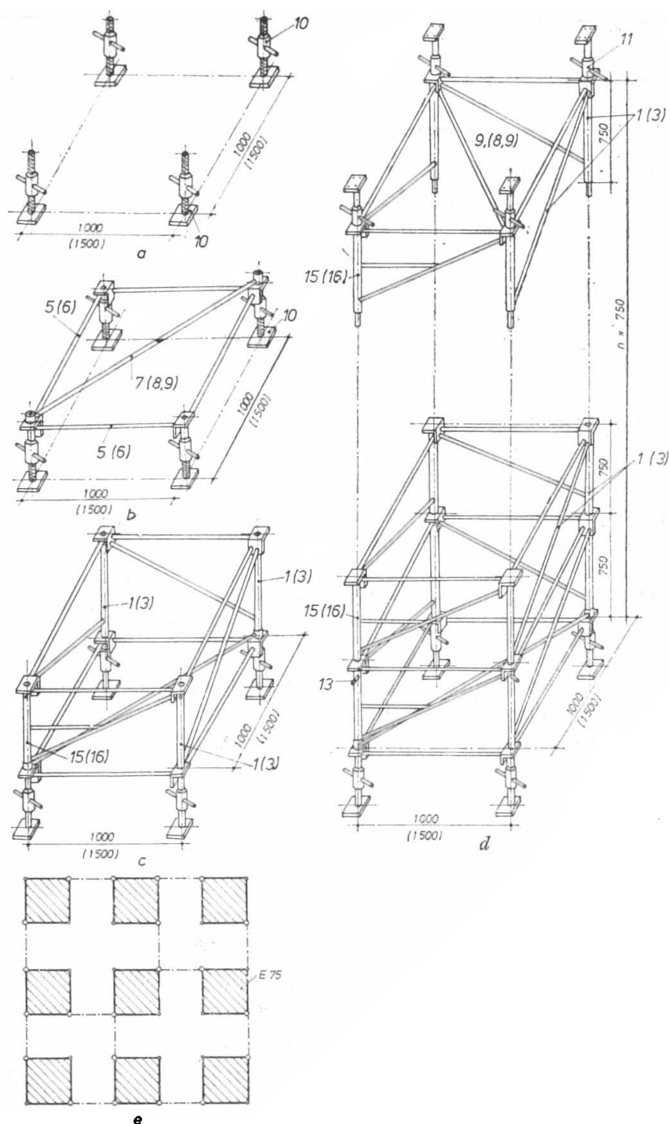


Fig. III.7. **Tehnologia de montare a eșafodajului** *E 75*:
a, b, c, d, e — faze tehnologice de montaj.

Faza VII. *Executarea contravîntuirilor.* Contravîntuirea eșafodajelor *E 75* se face după schema din fig. III.7, *e.*

Pentru înălțimi cuprinse între 12,00 și 15,00 m, contravîntuirea se face în două secțiuni. (se recomandă ca secțiunea orizontală unde se face prima rigidizare să fie la 6,00 m de la sol).

Pentru înălțimi cuprinse între 6.00 și 12 m, contravîntuirile se vor face într-o singură secțiune.

Pentru înălțimi pînă la 6 m eșafodajul nu se contravîntuiește.

Dacă eșafodajele nu se pot lega între ele, atunci se ancorează direct la teren cu cîte patru ancore (pentru fiecare eșafodaj ancore din sîrmă ⌀ 6 mm lungi de ≈ 7 m pentru eșafodajele de 6,00—12,00 m înălțime și respectiv 14,00 m pentru eșafodajele de 12,00—15,00 m înălțime).

Tehnologia de montare a eșafodajului E 75 cu dispozitiv de echilibru cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Trasarea poziției eșafodajului.* Aceasta se face la fel ca la *eșafodajul E 75* obișnuit.

Faza II. *Montarea nivelului zero de elemente.* Se montează *grinzile de rezemare 21*, apoi *barele de legătură 22*, cu găurile din corniere, concentrice cu cele din grinzi (fig. III.8,*a*).

Pe consola grinzilor se așază *contragreutatea 25.* Pentru stîlpii marginali se așază cîte două contragreutăți, iar pentru stîlpii de colț se așază cîte trei contragreutăți.

Faza III. *Montarea primului tronson de panouri.* Se montează în sensul acelor de ceasornic *panoul cu treaptă 16* și apoi *panourile curente 3* specifice *eșafodajului E 75 B.*

Asamblarea primului tronson cu nivelul zero montat anterior se face cu ajutorul *bolțurilor 21* asigurate cu *siguranțe* ⌀4 × 100 mm, poz. *24.*

Faza IV. *Montarea tronsonului n.* Se montează *panoul cu treapta 16* și în sensul acelor de ceasornic *panourile 3*, apoi se montează *suporturile de balustradă 18* și *siguranțele 13.* În continuare se montează balustradele *19* și podina de lucru.

Tehnologia de montare a eșafodajelor *E 75* **de tip poligonal** *(E)*, **cuprinde următoarele faze:**

Faza I. *Trasarea poziției eșafodajului.* Aceasta se face ca în fig. III.9, *a.*

Faza II. *Montarea nivelului zero* (fig. III.9, *b*). Se fixează *tălpile cu ștuț 17* conform trasajului. Peste ștuțurile tălpilor se montează pe conturul hexagonal *barele de legătură 5, 6* și *28* în sens invers acelor de ceasornic. În sensul acelor de ceasornic, pe conturul dreptunghiului interior, se montează *barele de legătură 6.* Se montează *elementele de legătură 27.*

Faza III. *Montarea primului tronson* (fig. III 9 *c*). Pe nivelul zero de elemente montat anterior, se montează în sensul acelor de

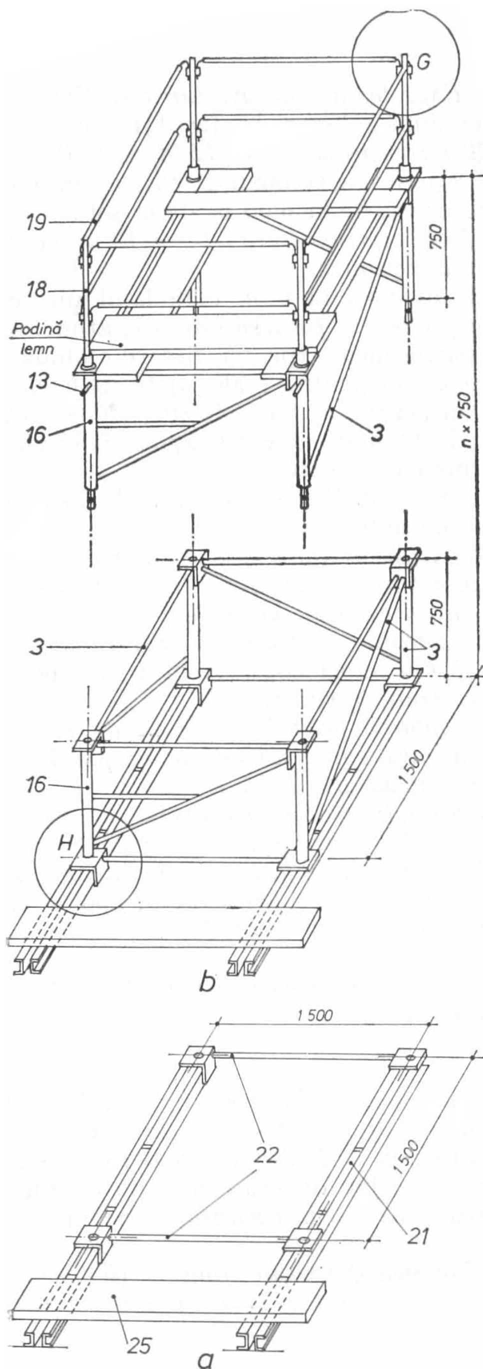


Fig. III.8. **Montare a eșafodajului** *E 75* **cu dispozitiv de echilibrare:**

a, *b* — faze de montaj.

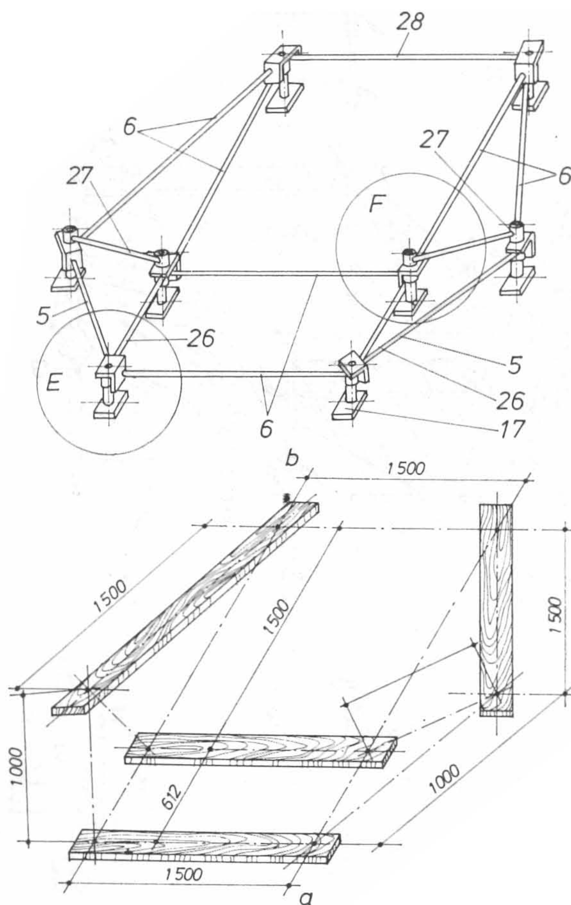
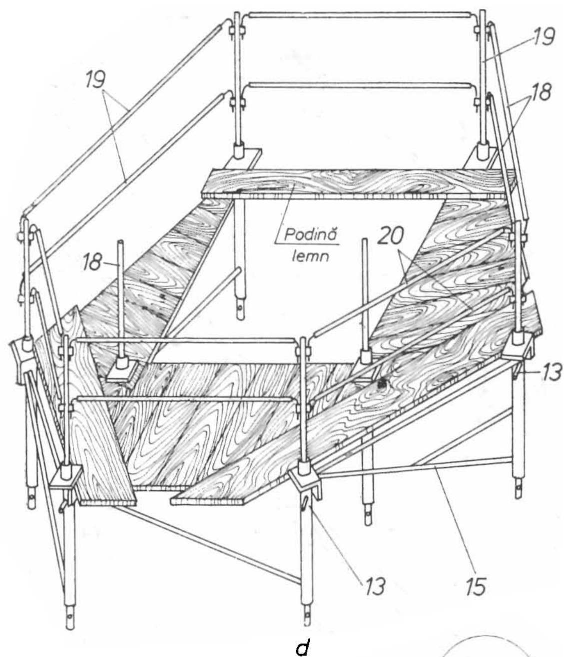


Fig. III.9. Montare a eşafodajului *E 75* de tip poligonal (*E*):
a, b,— faze de montaj.

ceasornic, pe conturul de paralelogram interior, *panourile 3*. Pe conturul hexagonal exterior, în sensul invers acelor de ceasornic, se montează *panourile 3, 1, 3, 15* şi *3*.

Se asigură nivelul zero de elemente de primul tronson de *panouri cu zăvoarele 13*. Următoarele rînduri de tronsoane se montează similar.



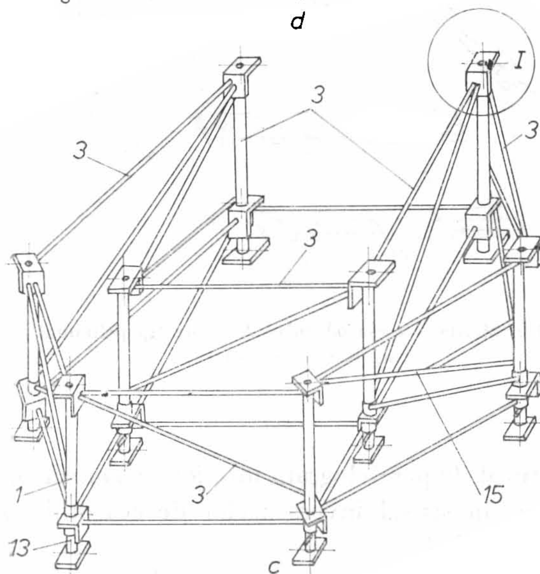
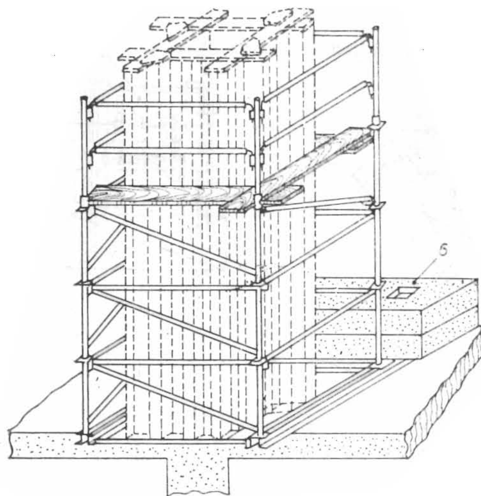
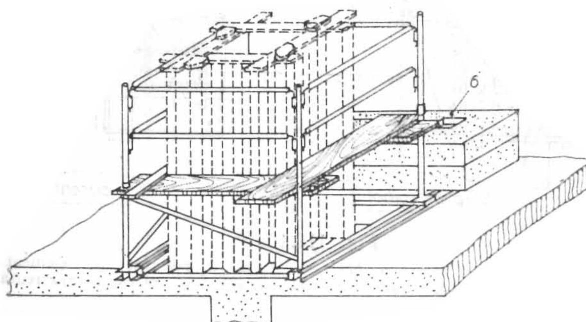


Fig. III.9, c,d:
c, d — faze de montaj.





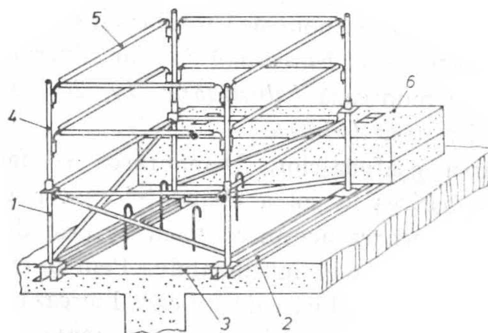


Fig. III.10. Exemplu de utilizare a eșafodajului *E 75* cu dispozitiv de echilibrare la montarea panourilor de cofraj la stîlpi:

a, b, c — faze tehnologice de montaj.

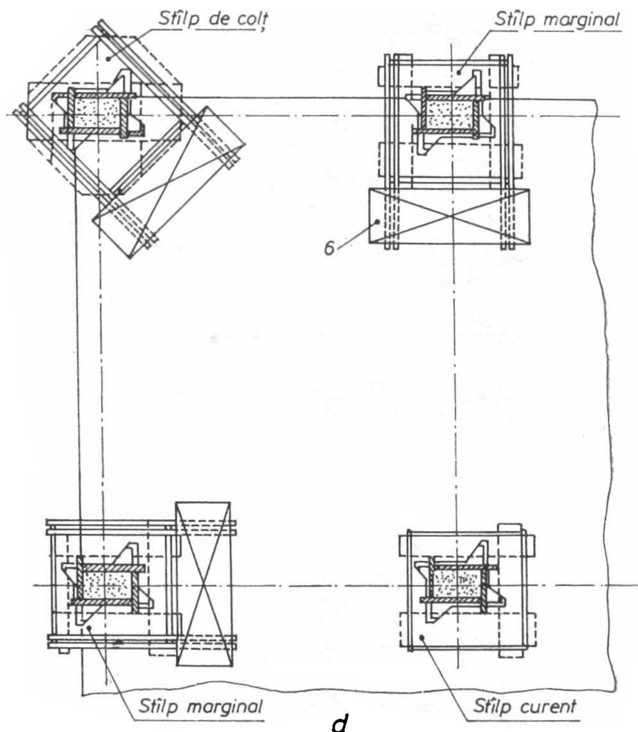


Fig. III.10, *d*:

d — vedere în plan; *1* — panou *III*; *2* — grindă de rezemare; *3* — element de legătură; *4* — suport balustradă; *5* — balustradă; *6* — placă contragreutate.

Faza IV. *Montarea tronsonului n* (figurile III.9, *d*, III.10, III.11 și III.12). Tronsonul *n* se montează similar cu cele inferioare. Centrarea lor se face cu *suporții de balustradă 18*, iar sigurarea cu *zăvoarele 13* În continuare se montează *balustradele 19, 20* cu *siguranțele* ∅4 × × 100 mm *24* și *podina de lucru.*

Demontarea eșafodajelor. Demontarea se face în sens invers montării, iar coborîrea la sol a elementelor se realizează cu frînghia, interzicîndu-se aruncarea acestora, deoarece prin deformarea capetelor tubulare, elementele devin inutilizabile. Pentru evitarea accidentelor, la demontare, podina de lucru de pe care lucrează muncitorul, trebuie să fie cu două tronsoane mai jos în permanență.

900

(H=4,50)

(H=4,80)

A A

P_2

P_1

H

P_1

n × 750

P_1

P_2

140

SECȚIUNEA A-A

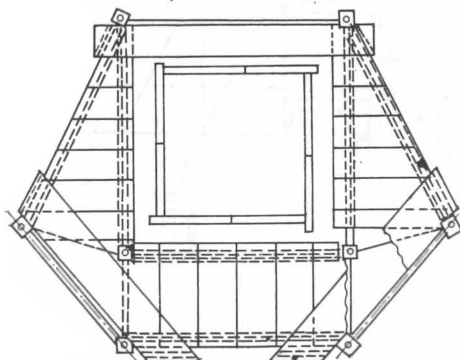


Fig. III.11. Exemplu de utilizare a eșafodajului *E 75* de tip poligonal (*E*) la montarea panourilor de cofraj la stîlpi.

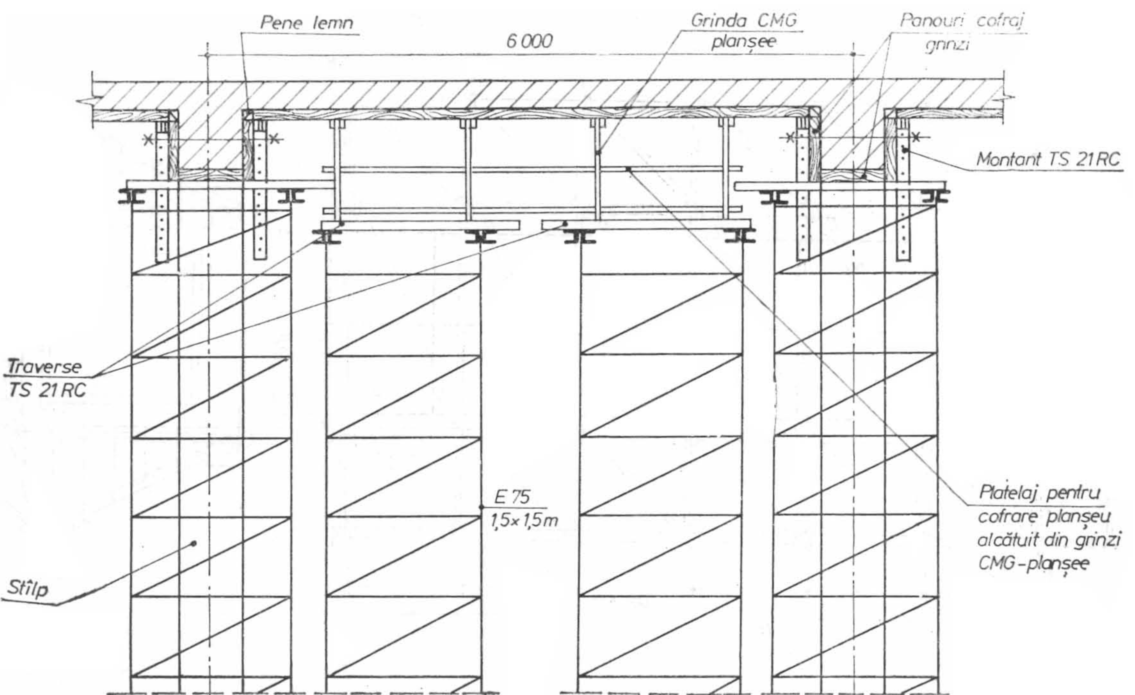


Fig. III.12. **Exemplu de utilizare a eșafodajelor E 75 pentru susținerea cofrajelor la grinzi și planșee.**

Capitolul IV

COFRAJE DIN PANOURI DE PLACAJ

IV. 1. PANOURI DE PLACAJ PENTRU COFRAJE

IV. *1.1.* DOMENIUL DE UTILIZARE

Panourile de cofraj se folosesc la *cofrarea elementelor de construcții* (fundații, ziduri de sprijin, pereți, stîlpi, grinzi, plăci etc.) din beton, armat și beton precomprimat, monolit sau prefabricat — preturnat.

În cazul executării unor betoane aparente, prin proiect se indică dacă și cum anume se pot folosi panourile de utilizare generală sau dacă trebuie prevăzute cofraje speciale.

În toate cazurile, la confecționarea lor, este necesară respectarea strictă a desenelor de execuție (dimensiuni, detalii, calitatea materialelor), neadmițîndu-se depășirea abaterilor dimensionale limită.

Alcătuirea cofrajelor executate din panouri fac obiectul unor proiecte tehnologice prin care se indică panotarea suprafețelor de cofrat, precum și detalii specifice cazului respectiv cu privire la asamblarea, îmbinarea, completarea, sprijinirea și susținerea panourilor.

IV. 1.2. CLASIFICAREA PANOURILOR DE COFRAJ

Din punctul de vedere al domeniului de utilizare:

1) *Panouri tipizate* (modulate) de folosință generală, care trebuie utilizate cu preferință.

2) *Panouri de completare de formă plană*, însă de alte dimensiuni decît cele modulate.

3) *Panouri speciale* pentru cofrarea colțurilor (în L), a ieșindurilor (în Z), a racordărilor curbe, precum și rame pentru goluri de uși, ferestre etc.

Modul de alcătuire a panourilor de completare și speciale trebuie să fie justificat prin numărul de folosiri ce li se poate asigura.

Din punctul de vedere al calității suprafeței de beton care se cofrează:

1) *Pentru betoane aparente ornamentale.*

2) *Pentru betoane aparente lise*, obișnuite, de genul celor folosite în mod curent la construcții industriale, agrozootehnice, hidrotehnice etc.

3) *Pentru betoane aparente brute* la care se admit neregularități reduse, precum și pentru betoane tencuite ale căror neregularități nu trebuie să conducă la îngroșarea stratului de tencuială.

4) *Pentru betoane brute ascunse* (la fundații, subsoluri, canale tehnice etc.), la care apariția unor abateri mai mari nu deranjează funcțional.

IV. 1.3. NUMĂRUL DE FOLOSIRI A PANOURILOR DIN PLACAJ PENTRU COFRAJE

Acest număr *depinde de concepția lor, de calitatea execuției și de modul de exploatare*, și determină consumul de material lemnos și costul pe unitatea de suprafață cofrată. Astfel, panourile de concepție mai robustă și cu o execuție îngrijită, pot fi folosite de un număr mai mare de ori. Eficiența economică a acestora este în general mai mare, dar există cazuri în care este rațională adoptarea voită a unor alcătuiri de panouri cu durată de viață mai scurtă. De asemenea, decofrarea rapidă și reutilizarea imediată a panourilor asigură acestora un număr mai mare de folosiri, ușurînd decofrarea și respectiv evitînd deteriorarea în perioadele de nefolosire.

În cazul unei exploatări corespunzătoare panourile de cofraj pot fi utilizate de 20—25 ori, cu mențiunea că:

1) *Betoanele aparente lise se pot realiza cu primele ≈ 5 folosiri.*

2) *Betoanele aparente brute se pot realiza cu primele ≈ 15 folosiri.*

3) *Betoanele brute ascunse la orice număr de folosiri*, panourile de cofraj trebuind a fi scoase din uz atunci cînd se ajunge în situația ca fața betonului obținut să deranjeze funcțional sau cînd rezultă un consum suplimentar important de beton.

IV. *1.4.* CONDIȚII DE REALIZARE A PANOURILOR DE COFRAJ

Dimensiunile panourilor se aleg astfel încît:

1) *Suprafețele de cofrat* să poată fi acoperite în proporție cît mai mare cu tipuri de panouri de folosință generală.

2) *La confecționare*, materialele să se poată debita cu minimum de pierderi.

3) *Greutatea panourilor* să permită ușoara lor manipulare (max. 50 kg/buc). *În cazul în care o suprafață de completare prezintă un caracter de repetivitate* care justifică adoptarea unui *panou special de completare*, acesta se va proiecta și executa corespunzător scopului și locului unde este folosit; în caz contrar, completarea se va face la fața locului cu material lemnos.

În scopul ușurării asamblării, este necesar ca toate panourile de cofraj folosite la cofrarea unei construcții să fie de aceeași grosime, stabilită prin calcul pentru solicitările maxime.

În general, panourile sînt placate pe o singură față și au scheletul rigidizat prin distanțieri dispuși între riglele longitudinale, la intervale de ≈ 60 cm (fig. IV.1). Aceștia vor avea înălțimea redusă cu ≈ 5 mm față de înălțimea riglelor, pentru a fi feriți de lovire.

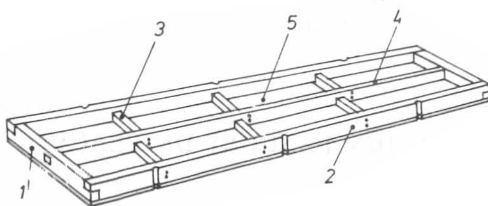


Fig. IV.1. Panou pentru cofraj cu placaj:
1 — traversă; *2* — lonjeron; *3* — distanțier; *4* — lonjeron intermediar; *5* — placaj.

Fixarea distanțierilor se face cu cîte două cuie la fiecare capăt, în care scop ei vor putea fi decalați de la un interspațiu la altul, îmbinarea prin chertare fiind neindicată. Decalajul distanțierilor poate fi evitat dacă se folosesc colțare din lemn. *Această soluție este în special indicată la distanțierii de sub rosturile de înnădire ale placajului.*

Scheletul panoului va fi încleiat cu un adeziv rezistent la umiditate şi asamblat cu ajutorul cuielor.

Astereala din placaj este în general dintr-o bucată, în cazuri speciale admiţîndu-se o singură înnădire.

Pentru trecerea tiranţilor necesari cofrării pereţilor şi grinzilor se realizează din atelier găuri sau chertări marginale prin care se evită practicarea lor necontrolată la faţa locului.

Pentru uşurarea decofrării, coastele panourilor pot avea găuri transversale de ≈ 20 mm diametru, în apropierea capetelor de care pot fi trase, prin introducerea unui cîrlig din oţel-beton anume confecţionat.

Panourile pentru cofraj cu placaj se execută în 8 mărimi notate cu simbolul $P_1...P_8$ conform tabelului IV.1 (v. fig. IV.1).

Tabela IV.1. **Dimensiunile panourilor pentru cofraj cu placaj**

Tipul de panou	Dimensiunile de gabarit		Elementele de construcţie		
	Lungimea panoului [mm]	Lăţimea panoului [mm]	Numărul lonjeroanelor	Numărul traverselor	Numărul distanţierilor
P_1	2 400	300	2	2	3
P_2	2 400	400	3	2	6
P_3	2 400	600	3	2	6
P_4	1 200	300	2	2	1
P_5	1200	400	3	2	2
P_4	1 200	600	3	2	2
P_7	600	300	2	2	—
P_8	600	400	3	2	1

Notă. La înţelegere între părţi, se pot executa şi alte mărimi de panouri cu condiţia ca distanţa liberă dintre feţele lonjeroanelor să nu depăşească 240 mm.

IV.2. COFRAJE DIN PANOURI DE PLACAJ

IV. 2.1. PRINCIPII DE ALCĂTUIRE A COFRAJELOR DIN PANOURI

Cofrajele, inclusiv susţinerile acestora, trebuie astfel alcătuite încît să îndeplinească următoarele **condiţii**:

1) *Să asigure obţinerea formei şi dimensiunilor exacte ale elementelor de beton şi beton armat,* respectînd în acelaşi timp şi poziţia pe pe care o au unele faţă de altele, conform prevederilor din proiect.

2) *Să fie stabile și rezistente,* adică să poată prelua greutatea și împingerea laterală a betonului proaspăt, precum și celelalte încărcări care apar în procesul de execuție a lucrărilor, fără a se deforma în timpul turnării și compactării mai mult decît în limitele admisibile menționate în tabelul IV.2.

3) *Să facă posibilă decofrarea ușoară a tuturor elementelor cofrate* astfel ca betonul să nu se deterioreze și să înlesnească recuperarea unui procent cît mai mare din materialul folosit.

4) *Să nu permită scurgerea laptelui de ciment prin încheieturi.*

5) *Să realizeze, după asamblarea părților componente, o suprafață cît mai uniformă,* pentru evitarea rectificărilor ulterioare prin tencuire.

6) *Să se poată executa cît mai ușor.*

7) *Să se realizeze cu un consum minim de materiale.*

8) *Să fie alcătuite, pe cît mai mult posibil, din elemente prefabricate sub formă de piese de inventar,* permițînd refolosirea lor de cît mai multe ori, în forma în care au fost confecționate inițial.

Tabela IV.2. **Toleranța (abateri limită) admise pentru cofraje gata montate folosite la executarea elementelor din beton monolit.**

Abateri limită la dimensiuni reprezentînd deschideri:	
1) *Pentru grinzi și plăci fără grinzi:*	
● cînd deschiderea este < 3,00 m	± 10 mm
● cînd deschiderea este > 3,00 m	± 12,5mm
2) *Pentru plăcile planșeelor cu grinzi:*	
● cînd deschiderea este < 3,00 m	± 6 mm
● cînd deschiderea este > 3,00 m	± 8 mm
3) *Pentru pereți:*	
● cînd lungimea (înălțimea) este < 3,00 m	± 10 mm
● cînd lungimea (înălțimea) este > 3,00 m	± 12,5mm
Abateri limită la dimensiunile secțiunilor transversale:	
1) *La stîlpi și grinzi*	± 3 mm
2) *La grosimea pereților și plăcilor*	± 2 mm
Toleranța la rectiliniaritatea muchiilor:	
1) *Pe m*	3 mm
2) *Pe toată lungimea muchiei*	4 mm
Toleranța la planeitatea suprafeței:	
1) *Pe m²*	3 mm
2) *Pe toată suprafața*	4 mm
Toleranța la paralelismul dintre două muchii:	
1) *Pe m*	3 mm
2) *Pe toată lungimea muchiilor*	5 mm
Toleranța la înclinarea față de verticală a muchiilor și suprafețelor:	
1) *Pe m sau pe m²*	3 mm
2) *Pe toată înălțimea suprafeței cofrajului:*	
● pentru fundații	20 mm
● pentru stîlpi și pereți	10 mm
● pentru grinzi	4 mm

Toleranța la înclinarea față de orizontală a muchiilor și suprafețelor:	
1) *Pe m sau m²*	2 mm
2) *Pe toată suprafața orizontală a cofrajului:*	
● pentru fundații	12 mm
● pentru grinzi	8 mm
● pentru plăci	10 mm
Toleranța la poziția în plan orizontal a axelor:	
1) *Pentru fundații*	± 12,5mm
2) *Pentru stîlpi, pereți și grinzi*	± 6 mm
Toleranța la poziția în plan vertical a cotei de nivel:	
● pentru fundații	± 10 mm
● pentru grinzi	± 8 mm
● pentru plăci	± 5 mm

La alcătuirea și montarea cofrajelor, susținerilor și reazemelor acestora trebuie să se țină seama de deformațiile lor, care se compensează prin supraînălțări sau contrasăgeți.

Susținerile cofrajelor trebuie rezemate pe terenuri sau elemente de construcții pentru a nu permite tasări mari sau neuniforme. Ele vor fi prevăzute cu pene, vinciuri sau alte dispozitive de decofrare, pentru evitarea șocurilor și a dificultăților de decofrare.

În cazul în care terenul pe care reazemă susținerile cofrajelor este format din umpluturi necompactate, este înmuiat sau expus înmuierii, mocirlos, înghețat sau expus înghețului, se iau măsuri speciale pentru evitarea rezemării directe a acestora pe asemenea terenuri și prevenirea producerii tasărilor sau ridicărilor.

În cazul așezării popilor deasupra unor goluri în teren (gropi naturale, șanțuri, săpături etc.), *sau în planșeele inferioare,* rezemarea popilor respectivi se face prin grinzi verificate prin calcul, atît din punct de vedere al rezistenței, cît și al deformațiilor.

Popii care susțin cofrajele construcțiilor de beton armat cu mai multe niveluri, trebuie să fie așezați pe aceleași axe verticale.

Toate elementele de susținere a cofrajelor trebuie să fie contravîntuite în două planuri perpendiculare.

În cazul construcțiilor industriale deosebite ca formă sau deschideri sau civile, prevăzute a se executa prin procedee speciale de execuție, desenele de execuție ale cofrajelor și susținerilor respective, precum și alte indicații privind tehnologia de montare a cofrajelor se prevăd în documentația de execuție.

Operațiile de montare a panourilor de cofraj pentru orice element de construcție se succed în următoarea ordine: ● *curățirea și nivelarea locului de montaj;* ● *trasarea poziției cofrajelor;* ● *transportul și așezarea panourilor de cofraj pe locurile trasate;* ● *asamblarea și susținerea*

lor provizorie; ● *verificarea poziției cofrajelor fiecărui element de construcție și fixarea acestora în poziție corectă;* ● *încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a tuturor cofrajelor cu ajutorul dispozitivelor anexă de montare (caloți, tiranți, zăvoare, distanțieri, șpraițuri, contravîntuiri etc.).*

IV. 2.2. COFRAJE PENTRU FUNDAȚII

Pentru cofrarea fundațiilor continue și în general a celor care au înălțime mică, panourile de cofraj se așează cu latura lungă pe orizontală (fig. IV.2, *a*).

Pentru blocuri de fundații izolate, panourile de cofraj se așează cu latura lungă pe orizontală; cînd fundațiile sînt adînci, panourile se pot așeza cu latura lungă în poziție verticală (fig. IV.2, *b*).

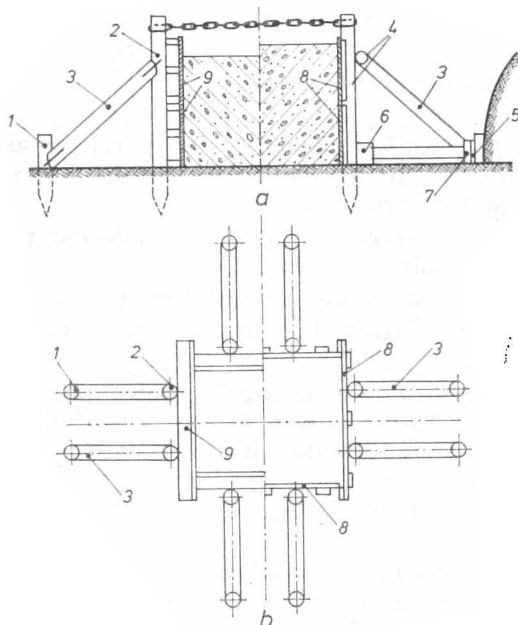


Fig. IV.2. **Cofraje pentru fundații**:

a — fundații continue; *b* — fundații izolate-plan; *1* — țăruș; *2* — montant; *3* — proptea; *4* — scoabe; *5* — dulap; *6* — grindă; *7* — pene; *8* — panouri de cherestea, *9* — panouri cu placaj.

Cofrajele pentru fundații sînt alcătuite din: ● *panouri cu placaj modulate sau nemodulate și eventuale completări;* ● *montanți, clești și distanțieri;* ● *țăruși, proptele și șpraițuri.*

În cazul fundațiilor continue, se trasează axul longitudinal al fundației pe fundul șanțului (săpăturilor) respectiv; față de această axă se trasează pozițiile fețelor interioare ale panourilor de cofraj.

După trasare se bat în pămînt montanții (de o parte și de alta a fundației) de care se fixează panourile de cofraj cu proptele, distanțieri etc.

În cazul fundațiilor izolate pentru stîlpi, trasarea se face pe două axe perpendiculare pentru fiecare fundație în parte, urmărindu-se alinierea pe axele șirurilor de stîlpi.

Cofrajele se încheie complet și se însemnă pe muchia lor de sus mijlocul fiecărei laturi, pentru centrarea cofrajelor pe amplasamentul respectiv. Fixarea lor se realizează ca și la fundațiile continue, cu montanți, proptele etc., făcîndu-se în prealabil verificarea poziției corecte.

IV. 2.3. COFRAJE PENTRU PEREȚI

Pe suprafața pereților, panourile de cofraj se așează astfel ca *rosturile dintre panouri*, pe ambele fețe ale peretelui, să fie în același plan vertical normal pe perete (fig. IV.3, *a*).

Pentru cofrarea suprafeței pereților se folosesc panouri plane și panouri speciale de colț, de uși.

Panourile de cofraj se combină astfel încît să se acopere întreaga suprafață a peretelui, eventualele suprafețe rămase libere se acoperă cu *panouri de completare*.

Pentru compensarea erorilor (de la confecționarea panourilor de cofraj și la montarea lor) *și pentru ușurarea decofrării* în vederea eliminării deteriorării panourilor de cofraj, pe ambele fețe ale peretelui se recomandă introducerea de *fururi de 5—10 cm*, fie din dulapi de rășinoase, așezate față în față (fig. IV.3, *b*), fie cu o piesă din tablă (fig. IV.3, *c*).

Cînd înălțimea liberă a peretelui este mai mare decît înălțimea totală rezultată din adunarea înălțimii panoului de cofraj pentru perete cu grosimea panoului de cofraj pentru placă și cu grosimea tălpii de rezemare, între talpa de rezemare și panoul de cofraj pentru perete se montează o riglă de lemn avînd înălțimea secțiunii egală cu diferența de înălțime de mai sus.

Pentru obținerea unei suprafețe plane, panourile de cofraj pentru pereți se aliniază riguros la montare, atît la rosturile verticale dintre ele, cît și în zona de contact cu panourile de cofraj pentru placă.

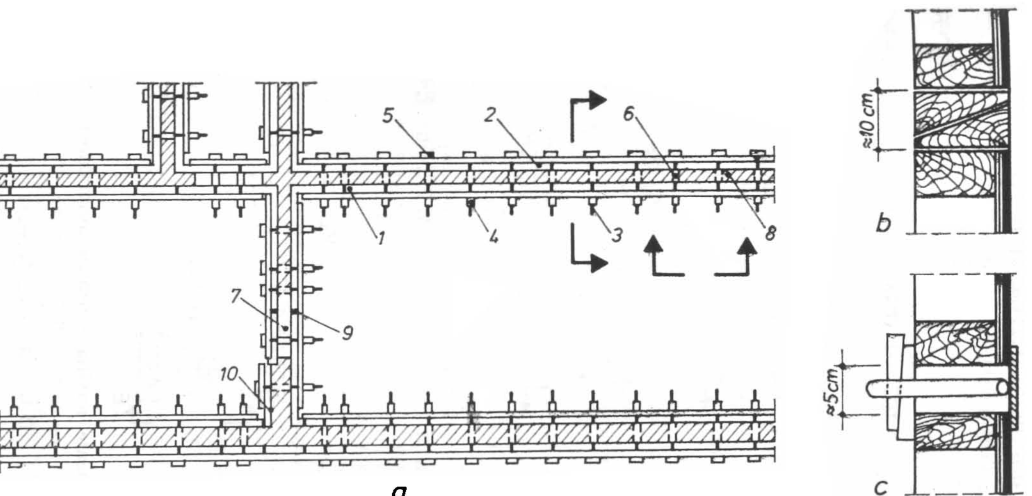


Fig. IV.3. **Cofraje pentru pereți**:

a — exemplu de așezare a panourilor pentru cofrarea pereților de la o clădire de locuit — panouri de cofraj cu placaj modulat; *1* — panou; *2* — moază; *3* — tirant; *4* — zăvor; *5* — sabot; *6* — distanțier; *7* — gol de ușă; *8* — beton; *9* — panou de completare; *10* — panou de colț; *b* — fururi din dulapi de rășinoase; *c* — furură cu piesă din tablă.

Alinierea panourilor de cofraj pentru pereți la partea lor inferioară se realizează cu ajutorul tălpilor de rezemare, așezate de o parte și de alta a peretelui și menținute la distanța corespunzătoare grosimii peretelui cu ajutorul unor distanțieri care pot fi din țeavă PVC (fig. IV.4, *a*) prevăzuți la capete cu conuri tot din PVC (fig. IV.4, *b*).

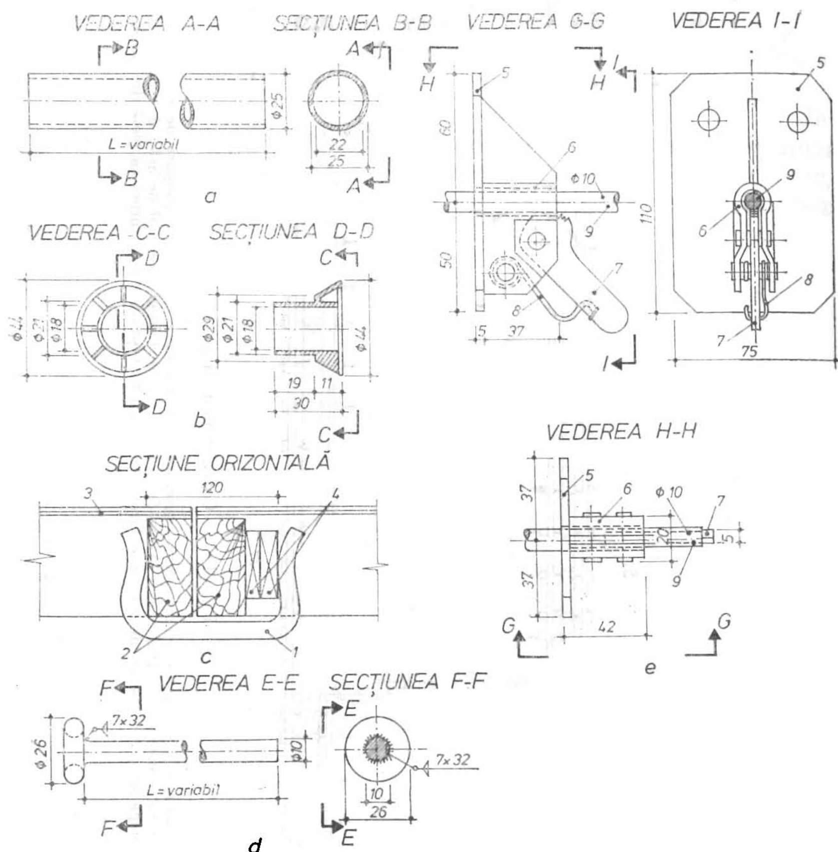


Fig. IV.4. **Elemente auxiliare pentru asamblarea cofrajelor**:

a — distanțier din țeavă *PVC*; *b* — conuri din *PVC*; *c* — cleme; *d* — tirant; *e* — zăvor; *1* — clemă; *2* — rame panou; *3* — panou; *4* — pene; *5* — placă de reazem; *6* — corp; *7* — pîrghie cu excentric; *8* — arc; *9* — tirant Ø 8 ... 10 mm.

Menținerea alinierii panourilor asamblate se obține cu ajutorul moazelor așezate la partea exterioară a cofrajului și cu ajutorul distanțierilor, amplasați în dreptul rosturilor dintre panouri și pe linia moazelor (fig. IV.5).

Alăturarea strînsă între panourile de cofraj se poate asigura cu ajutorul clemelor (fig. IV.4, *c*).

Împingerea betonului asupra panourilor de cofraj poate fi preluată de către perechile de moaze din țeavă dreptunghiulară, legate între ele prin tiranți (fig. IV.4, *d*) prevăzuți la un capăt cu sabot, iar la celălalt capăt cu zăvor (fig. IV.4, *e*) pentru stringerea și blocarea tirantului; poziția pe înălțime a perechilor de moaze este stabilită la proiectarea panourilor de cofraj.

Montarea panourilor de cofraj pentru pereți cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Se trasează axele pereților și conturul lor.*

Faza II. *Se fixează tălpile de rezemare și trasare.*

Faza III. *Se montează panourile de cofraj pentru o față a peretelui începînd cu panoul de colț;* montajul se execută pe ambele laturi concurente în acel colț al încăperii. Pe măsură ce se execută montajul, fiecare panou de cofraj se asamblează de cel anterior montat cu cleme din oțel-beton (fig. IV.4, *c*), sprijinindu-se provizoriu cu proptele.

Faza IV. *Se montează armătura peretelui.*

Faza V. *Se fixează cutiile și ramele pentru goluri.*

Faza VI. *Se montează panourile de cofraj pe a doua față a peretelui.*

Faza VII. *Se montează distanțierii* prin care se introduc și se fixează provizoriu tiranții, odată cu fiecare panou de cofraj de pe fața a doua a peretelui.

Faza VIII. *Montarea panourilor de cofraj de ușă și a ramelor* pentru cofrarea golurilor de ușă în locurile unde este prevăzut gol în perete.

Faza IX. *Montarea perechilor de moaze și fixarea lor cu tiranți cu zăvor.*

Faza X. *Verificarea verticalității cofrajelor* cu ajutorul unui dispozitiv cu fir cu plumb și spraițuirea lor la poziția definitivă.

În cazul în care la fațada clădirii sînt prevăzute panouri prefrabricate, montarea panourilor începe de la fața interioară a panourilor prefabricate, lăsîndu-se mustăți în perete pentru a face legătură cu stîlpișorul de monolitizare care urmează a se turna după montarea panourilor prefabricate.

IV. 2.4. COFRAJE PENTRU STÎLPI CU CALOȚI DIN BARE DREPTE

Aceste cofraje sînt alcătuite din *panouri modulate,* cu *completări* sub formă de *panouri puse pe verticală* și *fururi pe orizontală* (fig. IV.6).

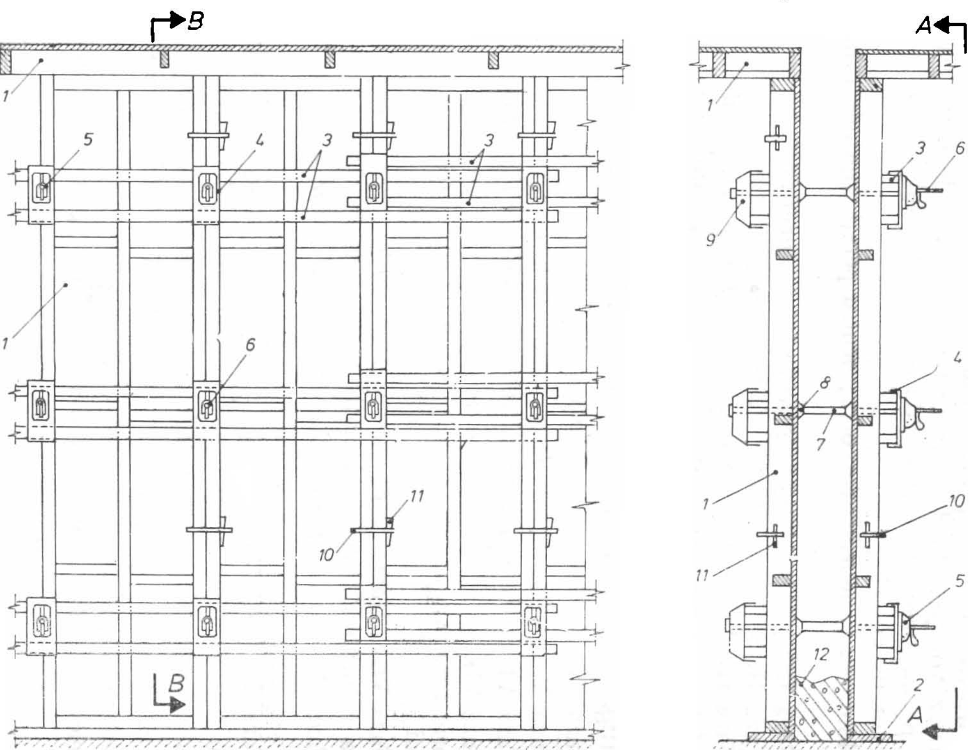


Fig. IV.5. **Exemplu de cofrare a pereților cu panouri modulate:**
1 — panou de cofraj cu placaj; *2* — talpă de rezemare și aliniere; *3* — moază; *4* — plăcuță; *5* — zăvor; *6* — tirant; *7* — distanțier; *8* — con de capăt; *9* — sabot; *10* — clemă; *11* — pană; *12* — beton.

În cazul în care pe o latură a stîlpului se pun două panouri alăturate, pentru menținerea acestora în același plan se poate folosi fie o scîndură care se fixează în cutie în lungul rostului celor două panouri alăturate (v. fig. IV.6), fie un distanțier prin care este trecut un tirant cu zăvor de blocare (fig. IV.7) și plăcuțe U pentru ancorare.

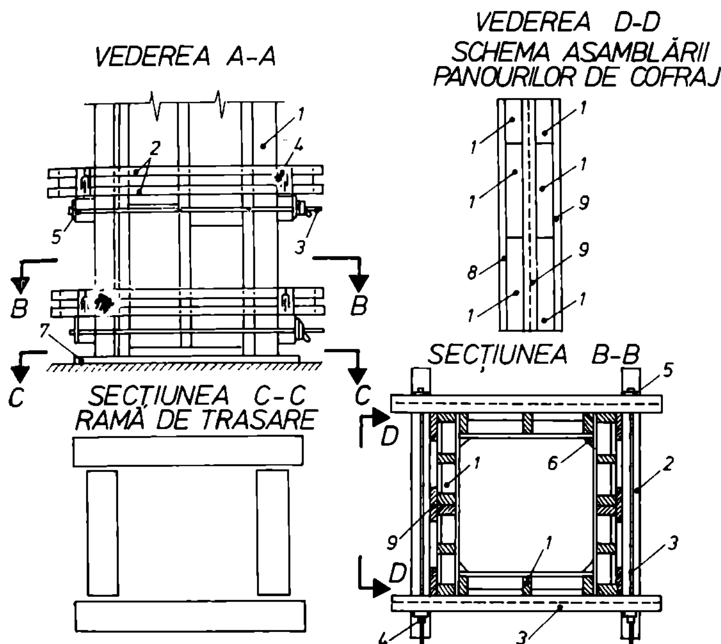


Fig. IV.6. **Cofraje pentru stîlpi**:

1 — panou de cofraj cu placaj modulat; *2* — calot din țeavă dreptunghiulară; *3* — tirant; *4* — zăvor; *5* — plăcuță de ancoraj; *6* — șipcă triunghiulară; *7* — ramă de trasare și rezemare; *8* — scîndură de asamblare și aliniere; *9* — scîndură de asamblare și aliniere.

Panourile de completare se prind de panourile modulate cu chingi orizontale și verticale, bătute peste rosturi, pentru asigurarea continuității cofrajului.

Panourile de cofraj pentru formarea cofrajului unui stîlp se montează folosind caloți din două bare drepte din țeavă dreptunghiulară de 40 × 70 × 3 asamblate prin sudură cu distanțieri metalici, legați la capete cu tiranți prevăzuți la un capăt cu plăcuță U de ancoraj, iar la celălalt capăt cu zăvor de blocare.

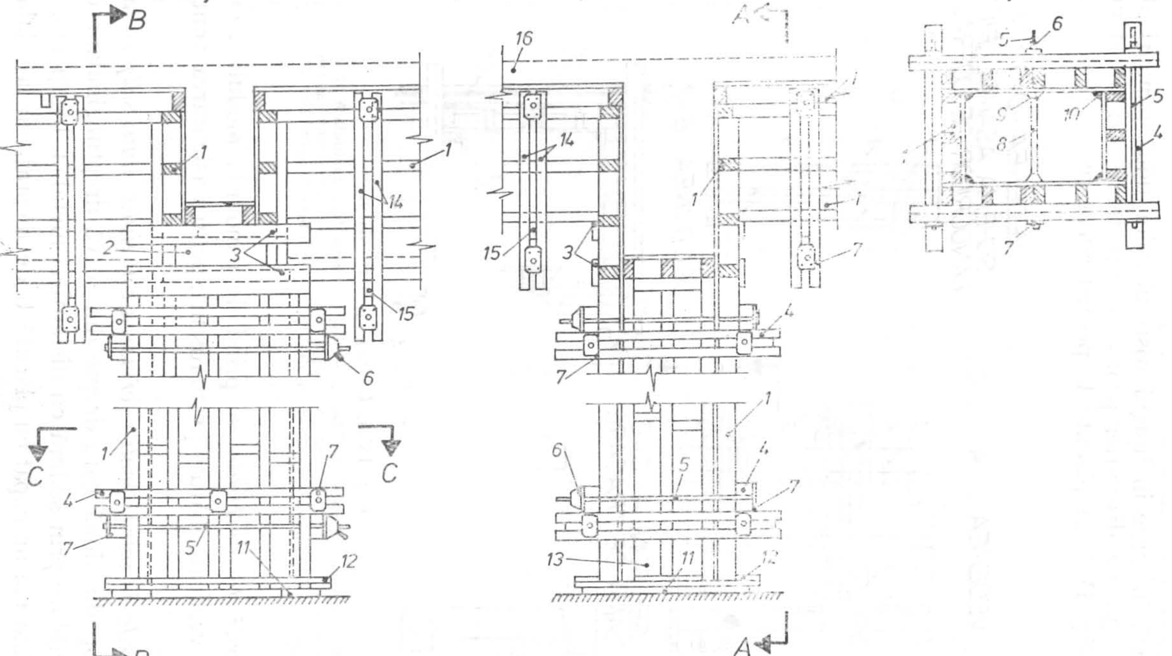


Fig. IV.7. **Cofrarea stîlpilor structurilor în cadre cu panouri modulate, folosind caloți cu bare drepte**:
1 — panou de cofraj cu placaj, modulat; *2* — panou de completare; *3* — scîndură de solidarizare; *4* — calot din țevi dreptunghiulare; *5* — tirant; *6* — zăvor; *7* — plăcuță cu ancoraj; *8* — distanțier; *9* — con de capăt; *10* — șipcă triunghiulară; *11* — ramă de trasare; *12* — calot din scînduri; *13* — capac pentru curățarea cofrajului; *14* — jug pentru cofrajul grinzii; *15* — chinga jugului; *16* — beton.

Indiferent de formă, de mod de montare și asamblare a panourilor de cofraj, fiecare cofraj de stîlp cuprinde: ● *rama de trasare;* ● *calotul de scînduri la bază;* ● *capacul sau fereastra pentru curățarea cofrajului pe una din laturile stîlpului;* ● *șipcile triunghiulare pentru închiderea rosturilor cofrajului și teșirea muchiilor stîlpului.*

Îmbinarea cofrajului stîlpului cu cofrajul grinzilor se face astfel încît cofrajul grinzilor să reazeme pe capul cofrajului stîlpilor ceea ce permite o asamblare ușoară și corectă iar decofrarea stîlpului se poate face înaintea grinzilor, acestea avînd nevoie de un timp mai mare de așteptare în stare cofrată (fig. IV.7)

Montarea panourilor de cofraj pentru stîlpi cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Se trasează axele perpendiculare și conturul stîlpului.*

Faza II. *Se fixează rama de trasare.*

Faza III. *Se fixează cu cuie șipca triunghiulară pe fețele panourilor de cofraj.*

Faza IV. *Se montează panourile de cofraj pentru 3 laturi sprijinindu-se provizoriu.*

Faza V. *Se montează armătura.*

Faza VI. *Se montează provizoriu fereastra de control pe latura a 4-a.*

Faza VII. *Se continuă cofrarea laturii a 4-a cu panouri de cofraj.*

Faza VIII. *Se montează caloții metalici și se strîng cu tiranți* prevăzuți cu plăcuță de ancoraj și zăvor, iar în cazul folosirii caloților triunghiulari, strîngerea se face cu bolț cu pană.

Faza IX. *Se scoate fereastra de control, se curăță interiorul cofrajului de așchii și eventuale gunoaie și se montează definitiv fereastra de control.*

Faza X. *Se montează calotul de bază din scîndură și calotul metalic care îmbracă rostul la partea superioară a ferestrei de control.*

IV. 2.5. COFRAJE PENTRU STÎLPI CU CALOȚI TRIUNGHIULARI TIP *CS KI*

Elementele principale ale *cofrajului CS KI* sînt *caloții metalici tip* CS_t *IA* și *tip* CS_t *IB* (fig. IV. 8), și *panourile de cofraj tip MEFMC.*

Pentru realizarea stîlpilor cu dimensiuni pînă la 60 cm se utilizează *caloți* CS_t *IA*, iar pentru dimensiuni cuprinse între 60—110 cm, *caloți* CS_t *IB*. Prinderea caloților pe panouri se realizează prin șuruburi pentru lemn.

Un set de cofraje pentru 100 ml stîlpi cuprinde cîte 704 buc *caloți* CS_t*IA* sau *caloți* CS_t*IB* după caz.

Cofrajul pentru un stîlp este alcătuit din două subansambluri spațiale în formă de L, care se mută de la un loc de turnare la altul, cu

ajutorul mijloacelor de ridicat existente pe șantier. Legătura dintre subansambluri se realizează prin pene metalice prinse de caloți.

Alegerea caloților în funcție de dimensiunile stîlpului *ab* ce urmează a fi cofrat se face ca în fig. IV.9.

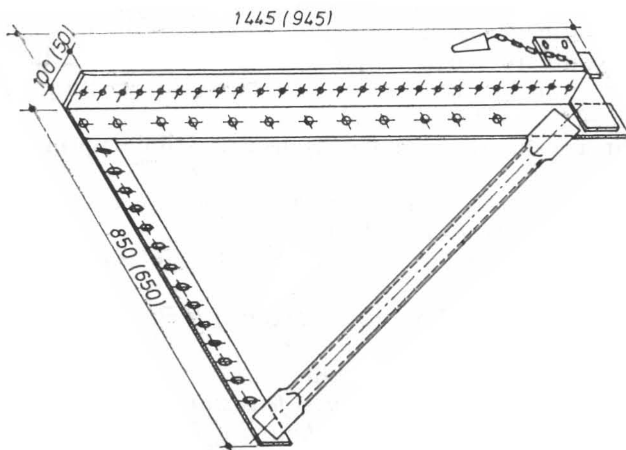


Fig. IV.8. **Caloți metalici triunghiulari tip** $C_St\ I$ **(cifrele din paranteză se referă la caloți** C_StIA**, iar celelalte la** C_StIB.

Realizarea unui subansamblu de cofraj pentru stîlp cuprinde următoarele faze (fig. IV.10):

Faza I. *Stabilirea schemei de asamblare* (v. fig. IV.9).

Faza II. *Alegerea panourilor de cofraj,* astfel încît lățimea panoului sau suma lățimilor panourilor să fie cu minimum 50 mm mai mare decît latura secțiunii de stîlp cofrat.

Faza III. *Așezarea panourilor pe capre de montaj* de ≈ 1 m înălțime.

Faza IV. *Trasarea poziției caloților pe panouri* (toleranțe ± 1 mm) conform schemei alese (fig. IV.10, *a*).

Faza V. *Așezarea caloților pe panouri și marcarea poziției găurilor* care se vor practica în panouri. Fiecare panou se va prinde de calot cu cel puțin 3 șuruburi, în dreptul coastelor panoului (fig. IV.10, *b*).

Faza VI. *Așezarea caloților pe panouri și fixarea lor cu șuruburi pentru lemn.*

Faza VII. *Montarea urechilor de ridicare.*

Faza VIII. *Asamblarea panourilor cu caloți în subansambluri de cîte două, în unghi diedru* (fig. IV. 10, *c*).

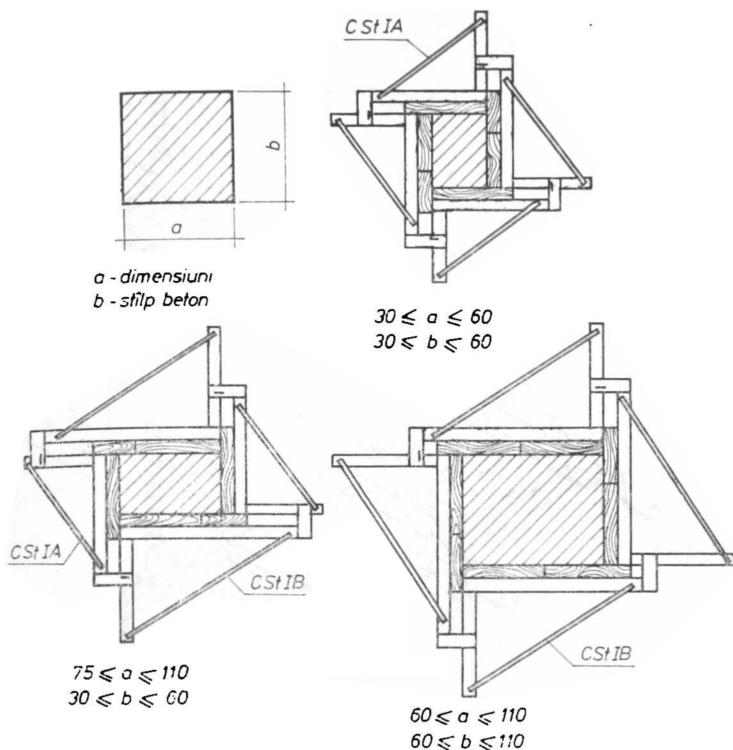


Fig. IV.9. **Alegerea caloţilor *CₛSkI* în funcţie de dimensiunile stîlpilor.**

Faza IX. *Se depozitează subansamblurile* în vederea transportului la locul de montaj.

Montarea cofrajului *CSKI* **cuprinde următoarele faze** (fig. IV.11):

Faza I. *Nivelarea terenului şi trasarea.*

Faza II. *Aducerea cu macaraua a subansamblului I de cofraj şi aşezarea lui la poziţia* (fig. IV.11, *b*).

Faza III. *Aducerea cu macaraua a subansamblului II de cofraj, aşezarea lui la poziţie şi baterea penelor de legătură între cele două subansambluri* (fig. IX.11, *c*).

Faza IV. *Montarea tălpilor şpraiţ şi a şpraiţurilor pe două laturi în cazul stîlpilor de colţ şi pe 4 laturi în cazul stîlpilor marginali.* Se lestează tălpile şpraiţ cu dale de beton de 50 kg fiecare. Pentru înălţimi > 3 m se montează cîte două dale pe fiecare talpă şpraiţ (fig. IV.11, *d*).

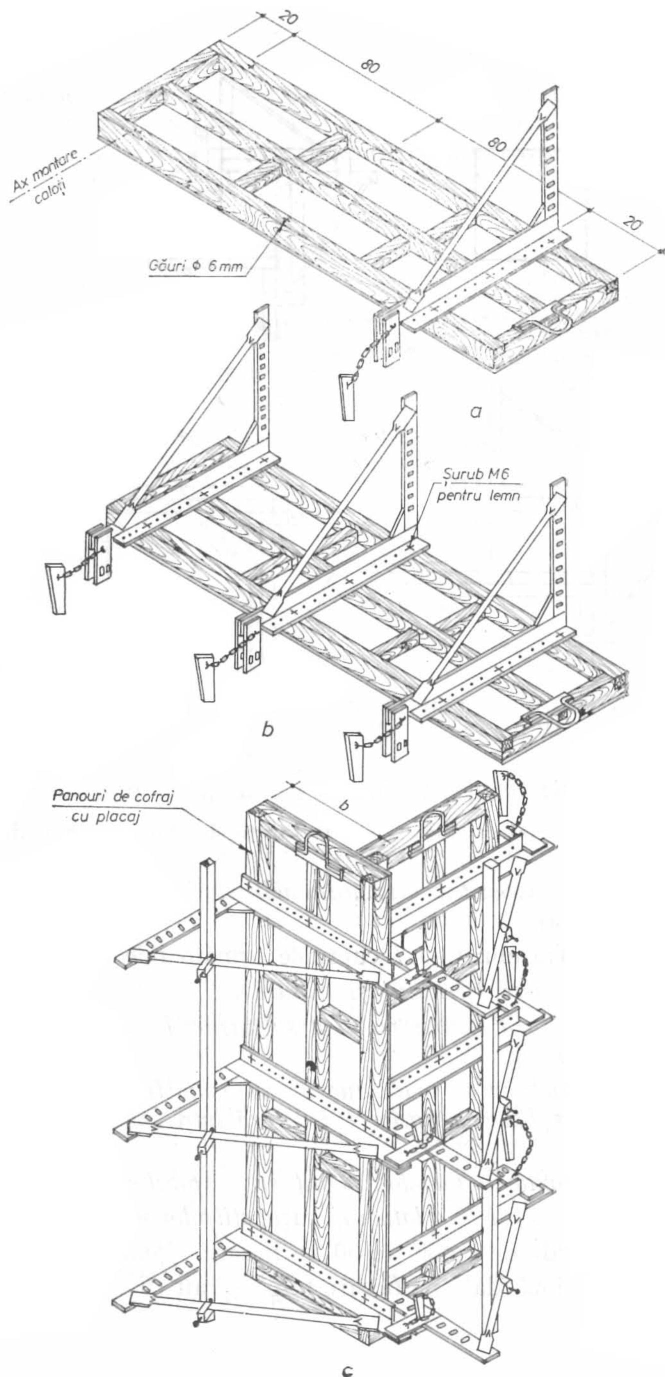
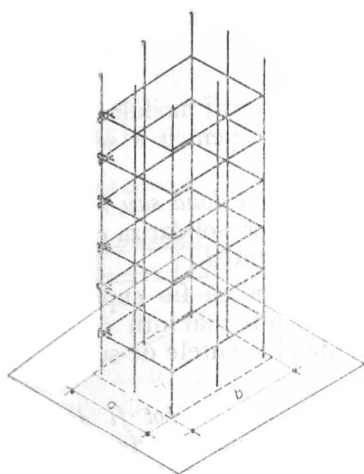
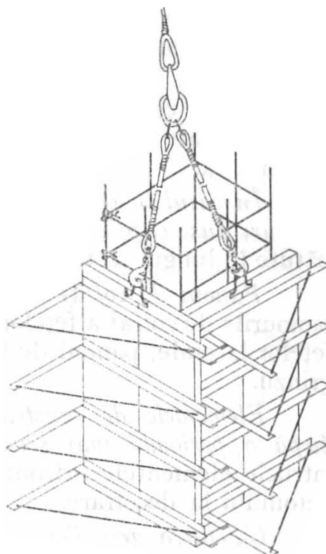


Fig. IV.10. **Tehnologia de realizare a subansamblului de cofraj** C_8KI:

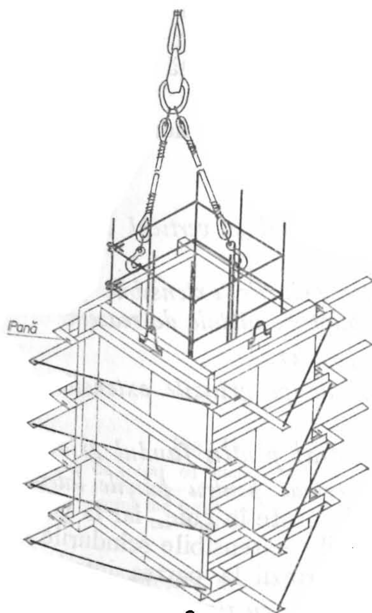
a, b, c — faze tehnologice de montaj.



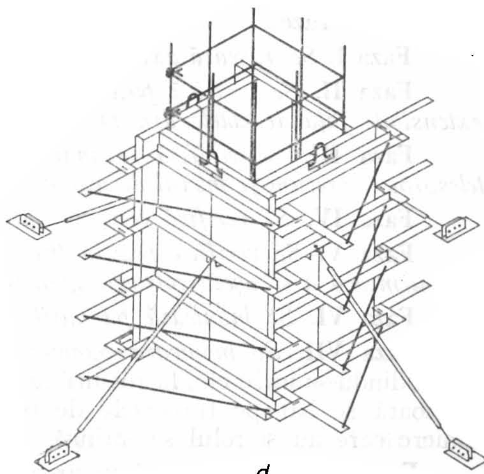
a



b



c



d

Fig. IV.11. Tehnologia de montare a cofrajului $C_S KI$:

a, b, c, d — faze tehnologice de montaj.

IV. 2.6. COFRAJE PENTRU GRINZI ȘI NERVURI CU CALOȚI DIN ȚEAVĂ DREPTUNGHIULARĂ

Aceste cofraje sînt alcătuite din panouri de cofraj modulate și completări, legate cu chingi bătute în cuie peste rost pentru a se asigura planeitatea.

În cazul în care dimensiunile impun folosirea a două sau mai multe panouri puse cap la cap sau alăturate, acestea se vor solidariza cu chingi bătute în lungul rostului pentru a se asigura planeitatea.

Panoul de cofraj pentru fundul grinzii trebuie să fie cuprins între panourile de cofraj a fețelor laterale pentru a permite mai întîi decofrarea fețelor laterale, panoul de fund fiind reținut de elementele de susținere a grinzii.

Elementele de construcții verticale (stîlpi, pereți) pot fi decofrate după o perioadă mai scurtă decît elementele orizontale (grinzi, plăci), întrucît elementele orizontale trebuie să aibă o rezistență mai mare a betonului la decofrare.

Calotarea grinzilor se face cu ajutorul jugurilor formate din țevi dreptunghiluare care se leagă între ele cu tiranți din oțel-beton ∅10 mm avînd la un capăt plăcuța U de ancoraj, iar la celălalt capăt zăvorul de blocare. Distanța dintre fețele cofrajelor este asigurată de distanțieri din PVC prin care trec tiranții (fig. IV.12).

Montarea panourilor de cofraj pentru grinzi și nervuri cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Se trasează axul grinzilor și lățimea lor.*

Faza II. *Se verifică poziția în plan orizontal și vertical a grinzilor extensibile față de cotele din proiect.*

Faza III. *Se verifică rezemarea dintre grinzile extensibile și popii telescopici, precum și modul de așezare a popilor pe tălpile de reazem.*

Faza IV. *Se verifică contravîntuirile popilor.*

Faza V. *Se verifică poziția traverselor de pe grinzile extensibile pe care urmează a se așeza cofrajul grinzii.*

Faza VI. *Se montează panourile de cofraj pentru fundul grinzilor.*

Faza VII. *Se montează panourile de cofraj pentru părțile laterale,* consolidîndu-se între ele, la rosturi cu chingi bătute în cuie, iar la partea inferioară se bat pe traversele de pe grinzile extensibile scîndurile de aliniere care au și rolul să strîngă cofrajul grinzii la partea inferioară.

Faza VIII. *Se montează jugurile și se strîng cu tiranți cu zăvor* care trec prin distanțieri de PVC și au rolul să mențină la distanță fixă fețele laterale ale cofrajului.

IV. 2.7. COFRAJE PENTRU PLĂCI (PLANŞEE DALĂ)

Pentru cofrarea plăcilor de planşeu se folosesc panouri de cofraj de lăţimi diferite, astfel alese încît să acopere întreaga suprafaţă de cofrat Cînd acest lucru nu este posibil, suprafaţa rămasă neacoperită, se comple-

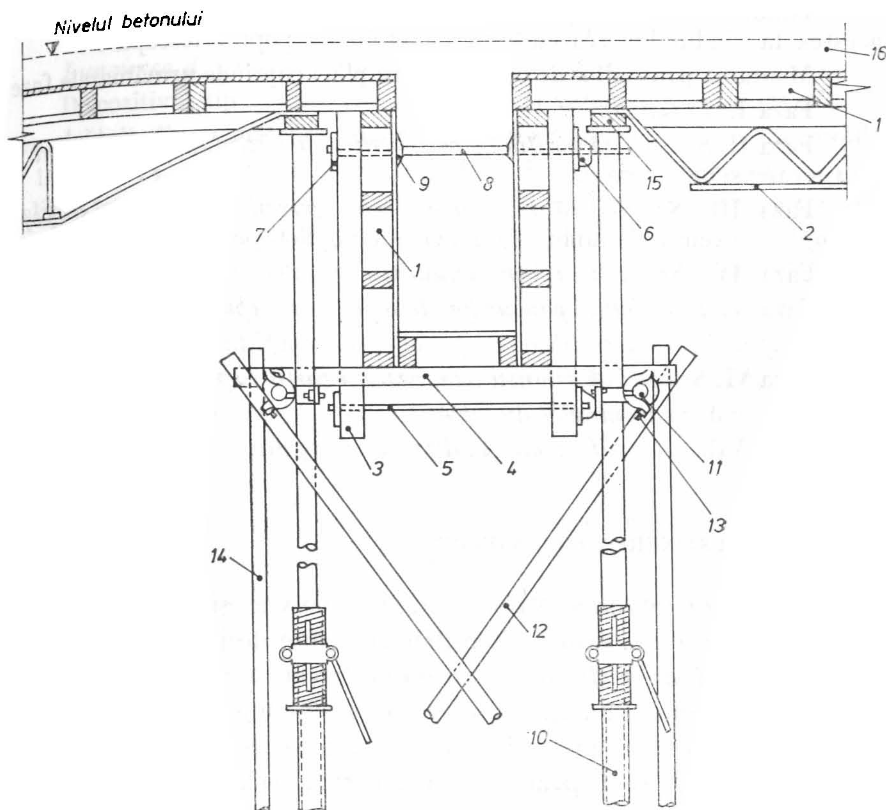


Fig. IV.12. Cofrarea grinzilor cu panouri modulate:

1 — panou de cofraj cu placaj, modulat; *2* — grindă extensibilă; *3* — jug; *4* — traversă din ţeavă de schelă; *5* — tirant; *6* — zăvor; *7* — plăcuţă de ancoraj; *8* — distanţier; *9* — con de capăt; *10* — pop telescopic; *11* — longrină din ţeavă de schelă; *12* — contravîntuire transversală; *13* — nod de legătură; *14* — contravîntuire longitudinală; *15* — longrină din cherestea; *16* — beton.

tează cu *panouri de completare* care trebuie să aibă aceeaşi înălţime cu *panourile modulate.*

Pentru compensarea erorilor atît de la confecţionarea panourilor de cofraj, cît şi de la montarea acestora şi pentru a uşura decofrarea, se prevăd

pe cele două direcții perpendiculare ale dalei (plăcii) *fururi de* 5 cm lățime din dulapi de rășinoase.

Prin smulgerea acestor fururi la decofrare, se creează posibilitatea deplasării panourilor de cofraj pe ambele axe ale suprafeței acestora, evitîndu-se degradarea prin smulgere forțată a panourilor.

Panourile de cofraj pentru plăci reazemă pe grinzi extensibile; acestea la rîndul lor reazemă cu capetele pe popi telescopici.

Montarea panourilor de cofraj pentru plăci cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Trasarea.*

Faza II. *Se verifică poziția în plan vertical a sistemului de susținere — grinzi extensibile și popi.*

Faza III. *Se verifică rezemarea dintre grinzile extensibile și popii telescopici,* precum și modul de așezare a popilor pe talpa de rezemare.

Faza IV. *Se verifică contravîntuirile popilor extensibili.*

Faza V. *Distribuția panourilor de cofraj pe suprafața plăcii și completarea spațiilor rămase libere cu panouri de completare.*

Faza VI. *Se verifică din nou cota finală a părții superioare a cofrajului care reprezintă cota intradosului plăcii.*

Faza VII. *Se verifică orizontalitatea cofrajului.*

IV. 2.8. SUSȚINEREA COFRAJELOR

Sprijinirea cofrajelor planșeelor (grinzi, nervuri și plăci) se face pe eșafodaje formate din grinzi extensibile susținute de popi metalici.

Eșafodajul de susținere a cofrajului (popii și grinzile extensibile) trebuie să prezinte suficientă rezistență și stabilitate pentru a putea prelua toate sarcinile provenite din greutatea cofrajului, betonului proaspăt, sculelor și dispozitivelor de lucru și echipei de muncitori.

Măsurile de contravîntuirea popilor pe două direcții perpendiculare, atît cu bare orizontale, cît și cu bare oblice pentru a realiza figuri geometrice nedeformabile (triunghiuri etc.) se vor lua întotdeauna, indiferent de tipul popilor folosiți pentru susținerea eșafodajului.

Rezemarea grinzilor extenibile sau articulate pe popi se face prin intermediul unei rigle de lemn care va asigura și alinierea popilor.

Popii reazemă pe o talpă continuă de lemn (grindă), în special atunci cînd terenul este mai puțin compact sau umed.

IV. 2.9. COFRAJE PENTRU GRINZI FOLOSIND DISPOZITIVUL *TS21RC* REZEMAT PE EŞAFODAJELE *E75*

Dimensiunile grinzii care se poate cofra cu acest dispozitiv sînt de max. 0,65 m pentru lăţime şi de max. 1,10 m pentru înălţime.

Pasul de reglaj al înălţimii este de 50 mm.

Distanţa dintre montanţi este de max. 1,20 m.

Lungimea de grindă cofrată cu 1 set este de 100 m.

Dispozitivul tip *TS 21 RC* (fig. IV. 13) **rezemat pe eşafodaj** *E 75*, **este alcătuit din următoarele elemente**: ● *montant*, realizat din profile U 100×28×4, avînd $l = 1\,350$ mm (fig. IV.14, *a*); ● *reazem cu ştuţ*, realizat în principal dintr-o placă 200×200 mm şi un ştuţ din ţeavă ∅42 × 4 mm (fig. IV.14, *b*); ● *traversă*, realizată din profil U 12, avînd $l = 1\,920$ mm (fig. IV.14, *c*); ● *casetă*, realizată în principal din tablă de 5 şi 8 mm (fig. IV.14, *d*); ● *blocaj cu pană* (fig. IV.14, *e*); ● *tirant* ∅12 mm (fig. IV.14, *f*).

Montarea dispozitivului cuprinde următoarele faze (fig. IV.13):

Faza I. *Se montează la partea superioară a eşafodajului E 75 un număr de 4 reazeme cu ştuţ*, orientate cu axul găurilor de sus paralele cu axul grinzii care se cofrează. Se asigură cu zăvoare de la *E 75*.

Faza II. *Peste reazemele cu ştuţ, pe direcţia axului grinzii, se montează traverse* fixîndu-se cu ajutorul şuruburilor M 16 × 120.

Faza III. *Se montează casetele fixate cu pene* perpendicular pe aceste traverse, la distanţa impusă de poziţia şi lăţimea grinzii cofrate.

Faza IV. *Se introduc montanţii în casete*, fixîndu-se cu bolţuri ∅20 mm.

Faza V. *Se montează cofrajul grinzii, distanţierii de plastic, tiranţii ∅12 mm şi blocajele cu pană* (fig. IV.13, *b*).

Faza VI. *Se decofrează panourile laterale* după turnarea betonului. În acest scop se desfac blocajele cu pană şi se recuperează tiranţii, se demontează montanţii prin coborîrea lor pe verticală şi se demontează panourile de cofraj laterale.

Panourile de fund rămîn rezemate pe traverse pînă la atingerea mărcii prescrise a betonului.

Ansamblul unui cofraj pentru grinzi realizat cu dispozitivul *TS 21 RC* este prezentat în fig. III.13.

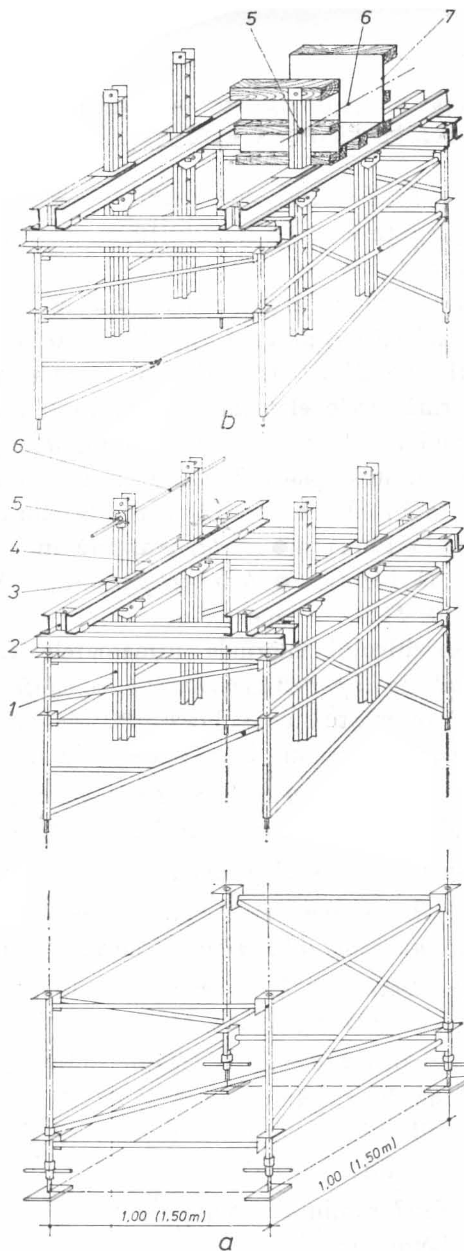


Fig. IV.13. Dispozitiv tip *TS21RC* pentru cofrarea grinzilor. Ansamblu și montarea panourilor de cofraj:

a — ansamblu; *b* — montarea panourilor de cofraj; *1* — montat; *2* — reazem cu ștuț; *3* — casete; *4* — traversă; *5* — blocaj cu pană; *6* — tirant Ø 12 — 1500; *7* — panou cofraj-grindă.

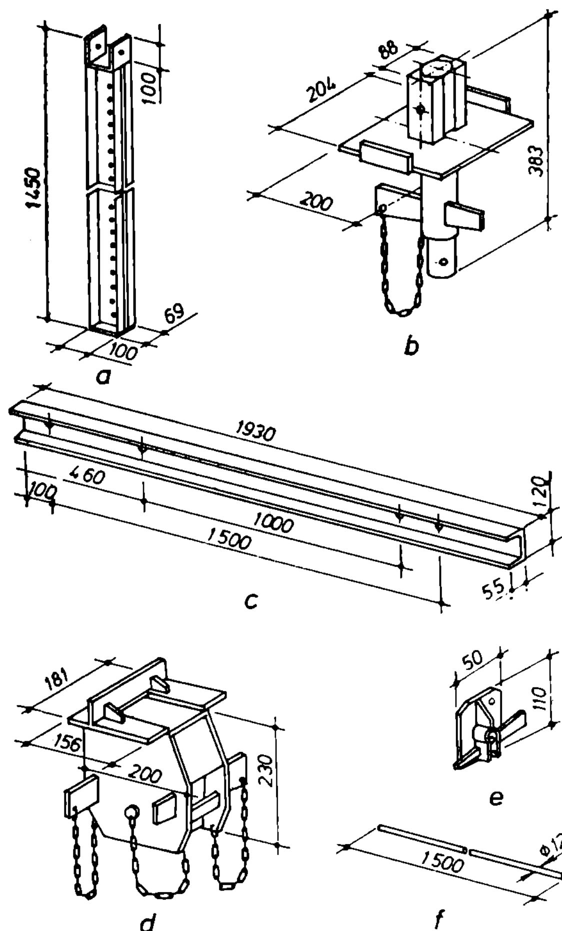


Fig. IV.14. Elementele componente ale dispozitivului *TS21RC*:

a — montant; *b* — reazem cu ștuț; *c* — traversă; *d* — casetă; *e* — blocaj cu pană; *f* — tirant Ø 12 — 1500.

IV.3. DECOFRAREA ELEMENTELOR DE BETON ARMAT

Această operație trebuie executată cu atenția, prin *slăbirca lentă a dispozitivelor de decofrare, fără a se produce șocuri, loviri* etc. care ar putea deteriora muchiile sau suprafețele de beton, ori materialul cofrajelor.

IV. 3.1. TERMENELE MINIME LA CARE SE POATE EXECUTA DECOFRAREA

Durata de menținere a betonului în cofraj depinde de: ● *dimensiunile construcției;* ● *mărimea deschiderii;* ● *marca betonului;* ● *tipul și marca cimentului;* ● *temperatura și umiditatea mediului înconjurător.*

Părțile laterale ale cofrajelor, care nu suportă greutatea betonului se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență de min. 25 daN/cm² astfel încît să nu se deterioreze fețele și muchiile elementelor.

În lipsa unor precizări date prin proiect:

1) *Cofrajele fețelor interioare la plăci și grinzi se vor îndepărta, menținînd sau remontînd popi de siguranță, atunci cînd rezistența betonului a atins față de marcă următoarele procente:*

- ● 50% pentru elemente cu deschideri de max. 6 m;
- ● 60% pentru elemente cu deschideri > 6 m.

2) *Popii de siguranță se vor îndepărta atunci cînd rezistența betonului a atins față de marcă următoarele procente:*

- ● 70% pentru elemente cu deschideri de max. 6;
- ● 80% pentru elemente cu deschideri de 6—12 m;
- ● 90% pentru elemente cu deschideri > 12 m.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție se va face prin încercarea epruvetelor de control confecționate în acest scop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză sau prin încercări nedistructive.

În lipsa încercărilor, pentru cazurile curente se vor respecta termenele minime indicate în tabelele IV.3, IV.4 și IV.5, ținînd seama de temperatura medie din perioada de întărire a betonului.

IV. 3.2. DEMONTAREA PANOURILOR DE COFRAJ

După demontare, panourile de cofraj se curăță, se ung și se așează în pachete mici pe suporți la ≈ 15—20 cm de la teren, pregătindu-se pentru a fi montate din nou.

Curățirea panourilor de cofraj se va face prin frecarea feței placajului cu cîrpe uscate.

Ungerea se face cu emulsie de parafinoasă folosind cîrpe sau perii.

După demontarea cofrajelor, se va rașcheta imediat bavurile de pe suprafața betonului. Rașchetarea se face cu rașchete simple, cu dalta sau polizarea de mînă, iar golurile se umplu cu mortar de ciment.

În cursul executării operației de decofrare trebuie respectate următoarele:

1) *Desfășurarea operației este necesar să fie supravegheată de către conducătorul tehnic al lucrării;* în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate etc.), care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează desfacerea elementelor de susținere, pînă la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare.

2) *În prima etapă* se decofrează stîlpii apoi se trece la plăci și grinzi.

3) *Susținerile cofrajelor* se desfac începînd din zona centrală a deschiderii elementului și continuînd simetric către reazeme.

4) *Slăbirea pieselor de fixare* (pene, vinciuri etc.) se va face treptat, fără șocuri.

5) *Decofrarea se va face astfel încît să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează,* ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor și susținerilor.

6) *În cazul elementelor cu deschidere > 3 m,* se vor lăsa popi de siguranță care nu vor fi îndepărtați decît după minimum jumătate din numărul de zile rezultat din tabelul IV.5. Poziția *popilor de siguranță* se stabilește astfel: ● *la grinzi ⩽ 5 m deschidere* se lasă un singur pop de siguranță la mijlocul lor; la deschideri mai mari numărul lor se va spori astfel încît distanța între popi sau de la popi la reazeme să nu depășească 3 m; ● *la plăci* se va lăsa cel puțin un pop de siguranță la mijlocul lor și cel puțin un pop la 12 m² de placă; ● *popii de siguranță dintre diferitele etaje* se vor așeza pe cît posibil unul sub altul.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează și se betonează.

Nu este permisă depozitarea de materiale de construcție pe elementele proaspăt decofrate.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri > 8 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcii subțiri etc., proiectul conține precizări în legătură cu executarea acestor operații; numărul de reprize, înălțimile de coborîre etc.

După decofrarea oricărei părți de construcție se va proceda, de către conducătorul tehnic al lucrării, dirigintele șantierului și eventual de către proiectant, la o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, încheindu-se un proces-verbal de lucrări ascunse în care se vor consemna calitatea lucrării, precum și eventualele defecte constatate și aprecierea importanței lor.

Ordinea operațiilor de demontare este în general inversă ca la montare:

1) *La decofrarea pereților se execută:* ● desfacerea zăvoarelor și scoaterea tiranților: ● scoaterea moazelor și așezarea lor în zone necirculate; ● scoaterea clemelor de asamblare; ● scoaterea scîndurilor de aliniere; ● scoaterea fururii dintre panourile de cofraj; ● demontarea panourilor de cofraj; ● curățirea și ungerea lor.

Tabelul IV.3. **Termenele minime la care se pot decofra fețele laterale ale cofrajelor, la grinzi, stîlpi, pereți, fundații**

Tipul cimentului	Termenul de decofrare pentru temperatura mediului [zile]		
	+5°C	+10°C	+15°C
F 25	4	3	2
M 30; Hz 35; SRA35	3	2	1
Pa 35	2	2	1
P 40	2	1	1

Tabelul IV.4. **Termenele minime la care se pot decofra fețele interioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță**

Condiții tehnologice / Tipul cimentului	Termenul de la turnare [zile]								
	M 30; Hz 35			Pa 35			Pa 40		
Temperatura mediului [°C]	+ 5	+10	+15	+ 5	+10	+15	+5	+10	+15
Planșee cu grinzi cu deschidere de max. 6 m	10	8	6	6	5	4	4	5	3
Grinzi cu deschidere > 6 m	14	12	8	10	8	6	6	5	4

Tabelul IV.5. **Termenele minime la care se pot îndepărta popii de siguranță**

Condiții tehnologice / Tipul cimentului	Termenul de la turnare [zile]								
	M 30; Hz 35			Pa 35			P 40		
Temperatura mediului [°C]	+ 5	+10	+15	+ 5	+10	+15	+ 5	+10	+15
Planșee, grinzi cu deschiderea de max. 6 m	24	18	12	12	18	14	9	10	8
Grinzi cu deschiderea de 6–12 m	32	24	16	14	18	12	14	11	7
Grinzi cu deschiderea 12 m	42	32	21	36	28	18	2	2	4

2) *La decofrarea stîlpilor se execută:* ● demontarea jugurilor; ● desfacerea chingilor de legătură; ● demontarea panourilor de cofraj; ● curățirea și ungerea lor; ● demontarea ramei de trasare.

3) *La decofrarea fundațiilor se execută:* ● demontarea șpraițurilor, proptelelor, țărușilor, cleștilor și montanților; ● demontarea panourilor de cofraj; ● curățirea și ungerea lor.

4) *La decofrarea grinzilor se execută:* ● desfacerea jugurilor; ● desfacerea scîndurilor de aliniere; ● desfacerea chingilor; ● demontarea panourilor de cofraj a fețelor laterale; ● curățirea și ungerea lor; ● descintrarea din filet a popilor extensibili; ● demontarea panourilor de cofraj de fund; ● curățirea și ungerea lor; ● demontarea contravîntuirilor simultan cu demontarea grinzilor extensibile și a popilor. Ultimele 3 operații sînt, în general, executate mai tîrziu, primele se pot executa odată cu decofrarea elementelor de construcție verticale.

5) *La decofrarea plăcilor se execută:* ● descintrarea din filet a popilor; ● executarea unui eșafodaj de lucru pentru demontarea panourilor de cofraj; ● scoaterea fururilor dintre panourile de cofraj; ● demontarea panourilor de cofraj; ● curățirea și ungerea lor; demontarea contravîntuirilor simultan cu demontarea grinzilor extensibile și a popilor.

Desprinderea scîndurilor, chingilor și a panourilor de cofraj trebuie făcută cu mijloace și scule adecvate, astfel ca să nu se producă degradări nici cofrajelor și nici betonului.

Capitolul V

COFRAJUL MIXT UŞOR *(CMU)*

V.*1*. DOMENIUL DE UTILIZARE AL COFRAJULUI

Cofrajul mixt uşor se foloseşte pentru *turnarea betonului în pereţi drepţi* (verticali sau înclinaţi) putînd fi aplicat şi *la pereţi curbi, fundaţii, stîlpi* cu latura > 95 cm, *grinzi* şi *plăci*.

Caracteristicile tehnice ale cofrajului mixt uşor sînt; ● lăţimea curentă a panoului de perete 4,00 m; ● înălţimea 4,00 m; ● înălţimea maximă de turnare într-o repriză 1,80 m; pasul de modulare a dimensiunilor unui panou 50 mm; ● suprafaţa acoperită de un set de cofraj 500 m^2; ● numărul minim de cicluri pe an 35.

V.*2*. ELEMENTELE COMPONENTE ALE COFRAJULUI

Piesele principale ale cofrajului sînt (fig. V.1, *a b*):

1) *Barele B* care se realizează din ţeavă dreptunghiulară de tablă subţire de 70×40×2,5 mm, prevăzute cu găuri ∅18 mm la 5 cm interax. Acestea sînt de *6 tipuri* cu lungimi diferite şi anume: $B_1 = 596$ mm; $B_2 = 1\,196$ mm; $B_3 = 1\,996$ mm; $B_4 = 3\,996$ mm; $B_5 = 5\,996$ mm; $B_6 = 2\,996$ mm. Cu aceste bare se realizează coaste verticale şi moaze orizontale fixate între ele prin menghine.

Fig. V.1. **Elemente componente ale cofrajului mixt ușor** *(CMU)*:

a — ansamblu cofraj; b — bare B_1 — B_6 cifrele din paranteză se referă la barele B_2, B_3, B_4, B_5 și B_6); c — menghină M; d — plăcuță E; e — plăcuță U; f — colțar C_1; g — chingă C_2, C_3 (cifra din paranteză se referă la chinga C_3); h — consolă podină KP; i — tirant T; j — talpă șpraiț ȘT; k — șpraiț S_1, S_2 (cifra din paranteză se referă la șpraițul S_2); l — blocaj cu pană BP; m — întinzător cu filet IF.

2) *Menghinele* M, care sînt de *două tipuri*: ● cu șurub, ● cu pană.

3) *Plăcuțele metalice* U, prin care trec tiranții T.

4) *Plăcuțele E* pentru prinderea șpraițurilor de scheletul metalic.

5) *Tălpile de șpraiț ST și șpraițurile* S_1 *și* S_2.

6) *Colțarele* C_1 *și chingile* C_2 *și* C_3 pentru realizarea colțurilor, rezalitelor etc.

7) *Consola pentru podină KP.*

8) *Întinzătoarele cu filet IF*

Fețele cofrajului se realizează din plăci de placaj special de cofraj tip *P* de 15 mm grosime sau din panouri pentru cofraj din placaj, tip *MEFMC*.

Elementele componente ale unui set de 500 m² suprafață cofrată pentru pereți cu cofrajul mixt ușor sînt prezentate în fig. V.1 și în tabelul V.1.

Tabelul V.1. **Elemente componente ale setului de cofraj mixt ușor de 500 m² pereți**

Nr. crt.	Denumirea elementului	[masa/buc]	[nr. de elemente/set]
1	Bara B_1	2,360	200
2	Bara B_2	4,680	200
3	Bara B_3	7,820	150
4	Bara B_4	15,630	270
5	Bara B_5	23,480	70
6	Bara B_6	11,730	60
7	Menghină *M*	0,490	1 900 (4400)
8	Plăcuță *E*	1,920	90
9	Plăcuță *U*	1,040	1 000
10	Colțar C_1	1,680	250
11	Chingă C_2	3,840	40
12	Chingă C_3	6,680	40
13	Consolă podină *kp*	13,900	40
14	Tirant *T*	0,720	500
15	Talpă șpraiț *ST*	2,960	40
16	Șpraiț S_1	11,100	40
17	Șpraiț S_2	19,400	40
18	Șurub eclisare *SE*	0,221	745
19	Piuliță M16	0,031	745
20	Blocaj cu pană *BP*	0,550	780
21	Întinzător cu filet *IT*	0,674	4

Notă:
1) Masa netă/set de 500 m² pereți 14 968 kg.
2) Cifrele din paranteză se referă la varianta folosirii cofrajului cu panouri *MEFMC*.

V.3. COFRAJE PENTRU PEREȚI VERTICALI REALIZATE DIN PANOURI CU SCHELET RIGID

V. 3.1. ASAMBLARE PANOURILOR DE COFRAJ DIN PLĂCI DE PLACAJ SPECIAL TIP *P* DE *15*mm GROSIME

Faza I (fig. V.2, *a*). *În raza de acțiune a macaralei se execută la sol masa de trasaj pe care se asamblează panourile de cofraj.* Pe masa de trasaj se marchează, prin scînduri, poziția exactă a barelor *B* verticale (coastelor). Înainte de așezarea barelor pe masa de trasaj se prind de acestea prin șuruburi după necesități, fururi (curente de 40×70 la fiecare a doua coastă și fururi de 60×70 la îmbinarea panourilor de placaj).

Faza II (fig. V.2, *a*). *Peste coaste se așează barele B orizontale (moazele) duble* la distanță de 800 mm interax, fixîndu-se de barele verticale, prin intermediul menghinelor, așezate alternativ, la cel mult 1,00 m distanță una de alta. Pe moaze se montează plăcuțele *E* pentru fixarea șpraițurilor *S* și a contrafișelor la podinele de lucru.

Faza III (fig. V.2, *b*). *Rețeaua scheletului, asamblată rigid, se ridică cu macaraua de pe masa de trasaj și se așează în poziția răsturnat pe dulapi distanțieri dispuși pe sol.* În același timp pe masa de trasaj se poate începe asamblarea unei noi rețele de panou.

Faza IV (fig. V.2, *b*). *Peste rețeaua scheletului asamblată rigid se montează plăcile feței cofrajului din placaj special tip P* de 15 mm grosime pe fururile de lemn prin fixare cu șuruburi pentru lemn dispuse la ≈ 20 cm. Rosturile vizibile se chituiesc sau se acoperă prin lipire cu hîrtie gumată, iar fața cofrajului se unge bine cu decofrol.

Faza V (fig. V.2, *c*). *Cu ajutorul macaralei panoul se răstoarnă din nou cu scheletul în sus*, se trasează poziția găurilor pentru trecerea tiranților și se execută găurile pentru acestea cu ajutorul coarbei cu burghiu Ø12 mm.

Faza VI (fig. V.2, *c*). *Se montează cîte o bară B_2 la consolele de podină KP cu ajutorul șuruburilor:* ● se montează consolele de podină la max. 1,00 m una de alta, fixîndu-se barele B_2 ale consolelor, cu cîte două menghine *M*, de barele orizontale ale panoului; ● se montează la fiecare podină în interiorul profilului cîte un dulap de lemn, care se fixează cu trei șuruburi de eclisare; ● se fixează scîndurile podinei de dulapii de lemn cu cuie; ● se montează plinta și se bate în cuie de scîndurile podinei; ● se fixează plăcuțele *E* pentru șpraițuri cît mai aproape de marginile panoului avînd grijă să nu cadă deasupra găurilor pentru tiranți;

● se montează șpraițurile S_1 și S_2 și tălpile șpraițurile ST cu ajutorul șuruburilor de eclisare; ● se reglează lungimile șpraițului astfel încît talpa șpraițului să fie în planul vertical ce trece prin marginea de jos a panoului; ● se contravîntuiesc șpraițurile cu o țeavă ⌀48 × 3 sau

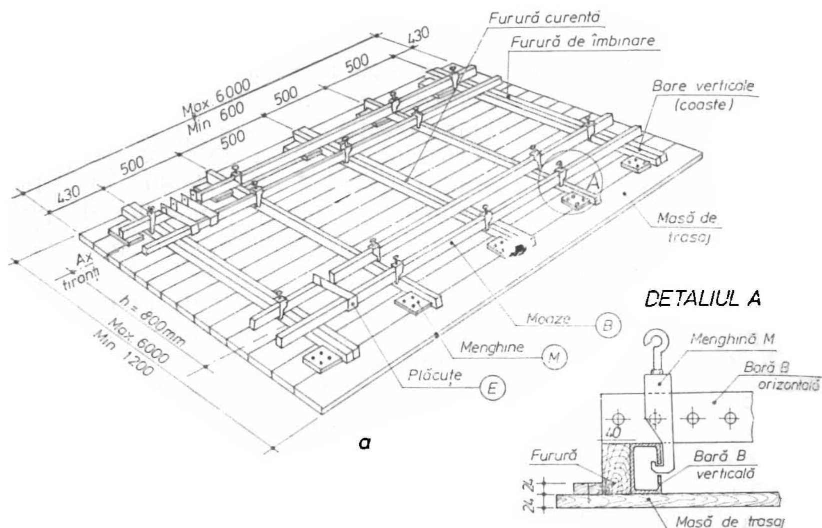
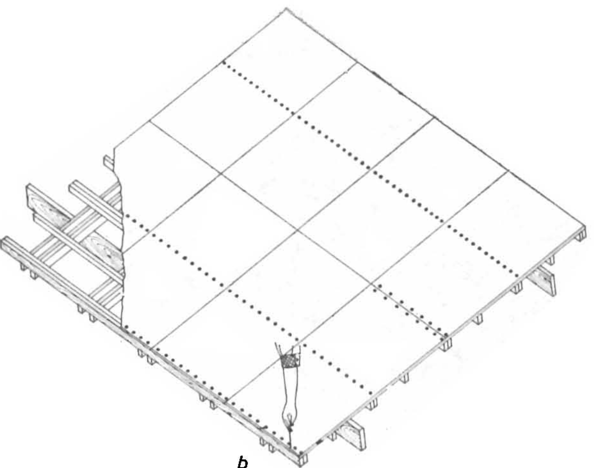


Fig. V.2. **Asamblarea panourilor de cofraj mixt ușor:**
a, b, c—faze tehnologice de asamblare a panourilor de cofraj cu fața din placaj.

⌀51 × 3 care se leagă de șpraițuri cu noduri de schelă sau colier cu șurub; această contravîntuire se scoate după montarea panoului în poziția de turnare.

V. 3.2. ASAMBLAREA PANOURILOR DE COFRAJ DIN PANOURI PENTRU COFRAJ CU PLACAJ TIP *MEFMC*

Faza I (fig. V.2, *d*). *Pe 4 dulapi de lemn se montează cu fața în jos panourile pentru cofraj cu placaj tip MEFMC:* ● se trasează poziția barelor *B* orizontale duble (moaze); ● se bat scoabe în longeroanele panourilor (cîte 4 la fiecare panou); ● se montează barele *B* orizontale cu ajutorul menghinelor *M* peste care se așază barele *B* verticale fixîndu-se de primele cu menghine *M* alternant, la distanță de cel mult 1 m.



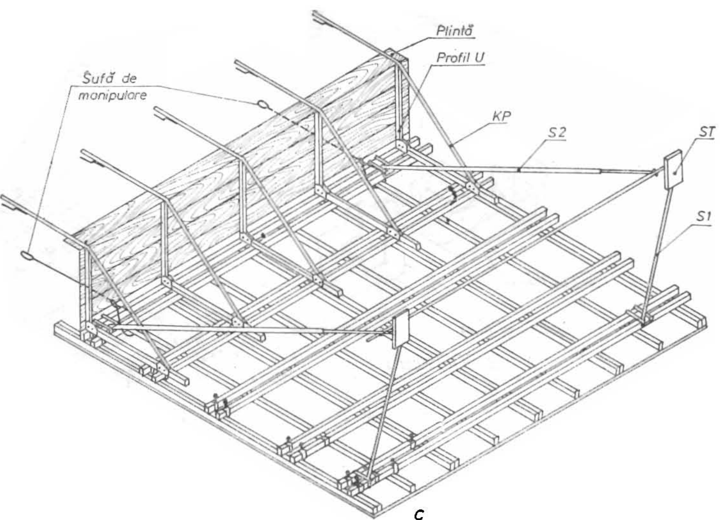


Fig. V. 2,*b*,c.

Fig. V,2,*d*:

d — asamblarea panourilor de cofraj din panouri pentru cofraj cu placaj tip MEFMC.

Faza II. *Se montează consolele de podină KP, podina, plinta, șpraiturile S_1 și S_2 și tălpile șpraiturilor ST;* se contravîntuiesc șpraiturile în mod similar ca în faza *VI-a* din cazul asamblării panourilor de cofraj din plăci de placaj.

V. 3.3. MONTAREA PANOURILOR DE COFRAJ

Faza I (fig. V.3). *Cu ajutorul macaralei și a dispozitivului de manipulare, panoul de cofraj (fața I) se așază pe dulapii de trasaj în poziția de turnare, fixîndu-se la verticală prin șpraituri:* ● talpa șpraiturilor se lestează cu cîte două dale hexagonale; ● se desprind șufele de agățare a panourilor folosindu-se o scară care se sprijină pe spatele panoului de cofraj; ● se montează balustrada podinei folosindu-se podina de lucru a panoului și o scară pentru accesul pe podină.

Faza II. *Panoul de cofraj (fața II) se aduce cu macaraua și se așează într-o poziție provizorie la ≈ 50 cm față de poziția finală pe dulapii de trasaj ajutători:* ● se fixează tălpile șpraiturilor; ● se desprinde panoul din cîrligele dispozitivului de manipulare; ● se trasează găurile de trecere a tiranților folosindu-se ca șablon panoul fața *I* care are deja găurile executate; ● se execută găurile de trecere a tiranților prin panoul fața *II;* ● se montează plăcuțele *U*, tiranții, distanțierii, conurile de capăt și blocajele cu pana *BP* începînd de sus în jos în ordinea indicată în figură (v. detaliul *A*).

După terminarea montării tiranților, panoul fața II se ridică ≈ 15 cm cu macaraua și se așază pe dulapii de trasaj fixați în poziția definitivă. Cu ajutorul întinzătorului cu filet se trece la întinderea tiranților și deci la asamblarea definitivă pentru turnare.

Îmbinarea moazelor pe orizontală se face prin petrecere (fig. V.4, *a*) cu plăcuțe *U* montate în poziții inversate una față de cealaltă. Cele 4 moaze sînt prinse la îmbinare prin cel puțin 8 menghine.

Îmbinarea coastelor pe verticală se face fie prin eclisare (fig. V.4, *b*) cu minim 2 + 2 șuruburi *M* 16 × 120 *P*, fie prin suprapunere (fig. V.4, *c*) cu minimum 2 șuruburi *M* 16 × 120 *P*.

Îmbinarea prin eclisare se folosește atît la coastele libere, cît și la cele prevăzute cu fururi, iar cea prin suprapunere numai la coastele libere.

Îmbinare pe orizontală a panourilor asamblate se face prin (fig. V.4, *d*):

1) *Eclisare D_1 cu bare suplimentare B_1 sau B_2,* prinzînd cu menghine *M* cel puțin cîte două coaste ale fiecărui panou. Barele de eclisare vor fi dispuse cîte una între moazele perechi ale panourilor alăturate.

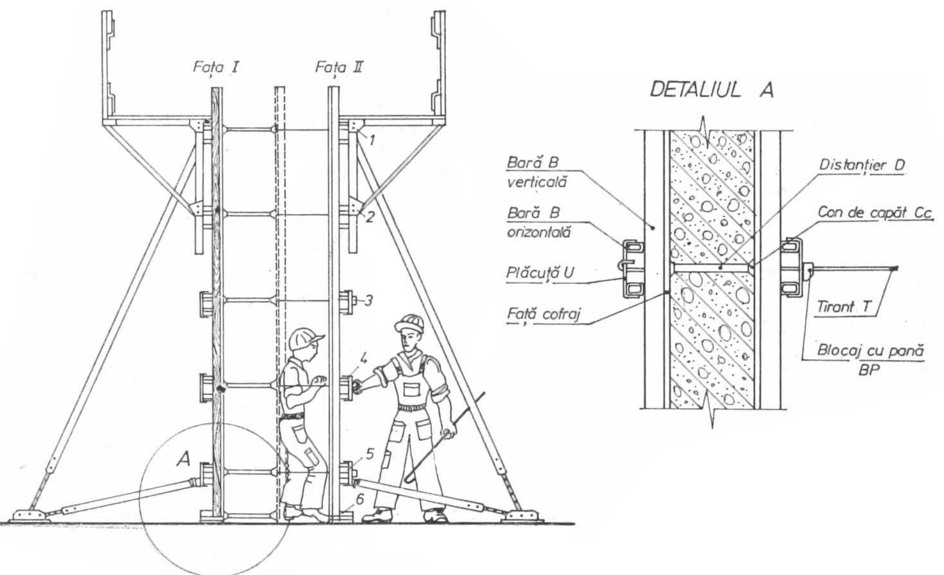


Fig. V.3. **Montarea panourilor de cofraj mixt ușor** *(CMU)*.

2) *Petrecerea moazelor D_2' ale unui panou peste cel puțin două coaste ale panoului alăturat.* Moazele respective vor depăși marginea panoului D_2' de la asamblarea panoului și apoi D_2'' prin slăbirea din meghine, pe rînd a cel puțin două perechi de moaze ale unui panou și trecerea lor prin alunecare peste cel puțin două coaste ale panoului alăturat, după care menghinele slăbite se strîng din nou. Menghinele suplimentare adăugate la petrecerea moazelor, asigură rigiditatea ansamblului panourilor.

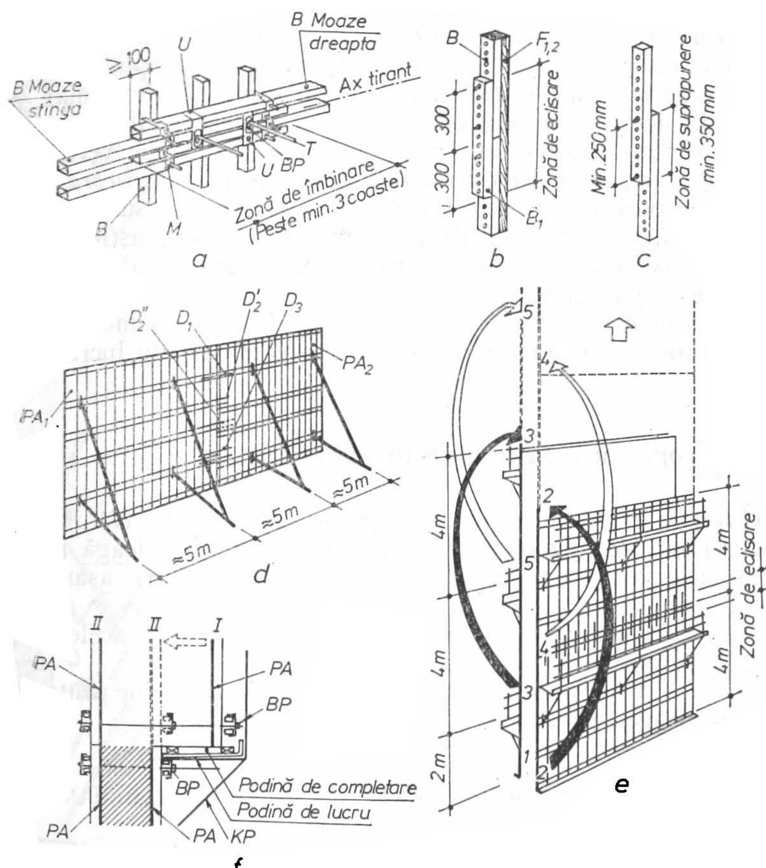


Fig. 5.4. Îmbinarea panourilor de cofraj mixt ușor pe orizontală și verticală:
a — îmbinarea moazelor pe orizontală; *b* — îmbinarea coastelor pe verticală prin eclisare; *c* — îmbinarea coastelor pe verticală prin suprapunere; *d* — îmbinarea pe orizontală a panourilor asamblate *e* — îmbinarea pe verticală a panourilor asamblate; *f* — montare pe verticală a panourilor asamblate de pe podinele de lucru; *PA* — panouri de cofraj asamblate; *I* — poziție provizorie pentru montarea tiranților; *II* — poziție definitivă cu tiranții fixați.

3) *Prelungirea D_3 a moazelor unui panou prin eclise de bare B_2 peste cel puțin două coaste ale panoului alăturat.*

Pentru toate cazurile, îmbinarea panourilor alăturate va fi asigurată în cel puțin două locuri.

Îmbinarea pe verticală a panourilor asamblate pentru pereții cu înălțimi > 4,00 m se realizează prin suprapunerea panourilor asamblate (fig. V.4, *e*).

Îmbinarea pe verticală a panourilor se face prin eclisare.

Cofrarea pereților se face prin pășirea alternată a panourilor pe verticală, pornindu-se cu panouri de 4,00 m înălțime pe fața opusă a peretelui, avînd în vedere că în mod obișnuit betonul se toarnă de la max. 2,00 m înălțime: în acest mod prin cofrajul mixt ușor se realizează un cofraj pășitor, putîndu-se dezvolta atît pe orizontală, cît și pe verticală.

Decofrarea panourilor inferioare și remontarea lor deasupra panourilor superioare, în poziție nouă de cofrare se face numai după suficienta întărire a betonului turnat pe toată înălțimea panoului superior, astfel încît acesta să poată prelua solicitările corespunzătoare, asigurînd stabilitatea ansamblului de cofraj realizat.

Pentru montarea panourilor superioare se folosesc podinele de lucru *Kp* ale panourilor de cofraj inferioare drept platforme de lucru și montaj (fig. V.4, *f*).

V. 3.4. COFRAJE PENTRU COLȚURI DREPTE

Colțurile drepte se cofrează cu panori speciale de colț PT_1 și PT_2 din placaj sau din *panouri MEFMC* și *colțare,* care leagă prin șuruburi moazele corespondente ale celor două panouri asamblate în unghi drept.

Fazele de asamblare a panourilor de colț sînt aceleași ca la panourile curente.

În fig. V.5 se prezintă modul de realizare a cofrajelor pentru colțuri drepte interioare și exterioare.

V. 3.5. COFRAJE PENTRU REZALITE ȘI CAPETE DE MEMBRANĂ

Rezalitele se cofrează cu *panouri speciale de colț* din placaj sau din *panouri tip MEFMC* asamblate cu chingi.

Capetele de membrană se cofrează cu panouri de închidere fixate între fețele panourilor de cofraj cu tiranți și plăcuțe U.

În fig. V.6 se prezintă modul de cofrare a rezalitelor și capetelor de membrană.

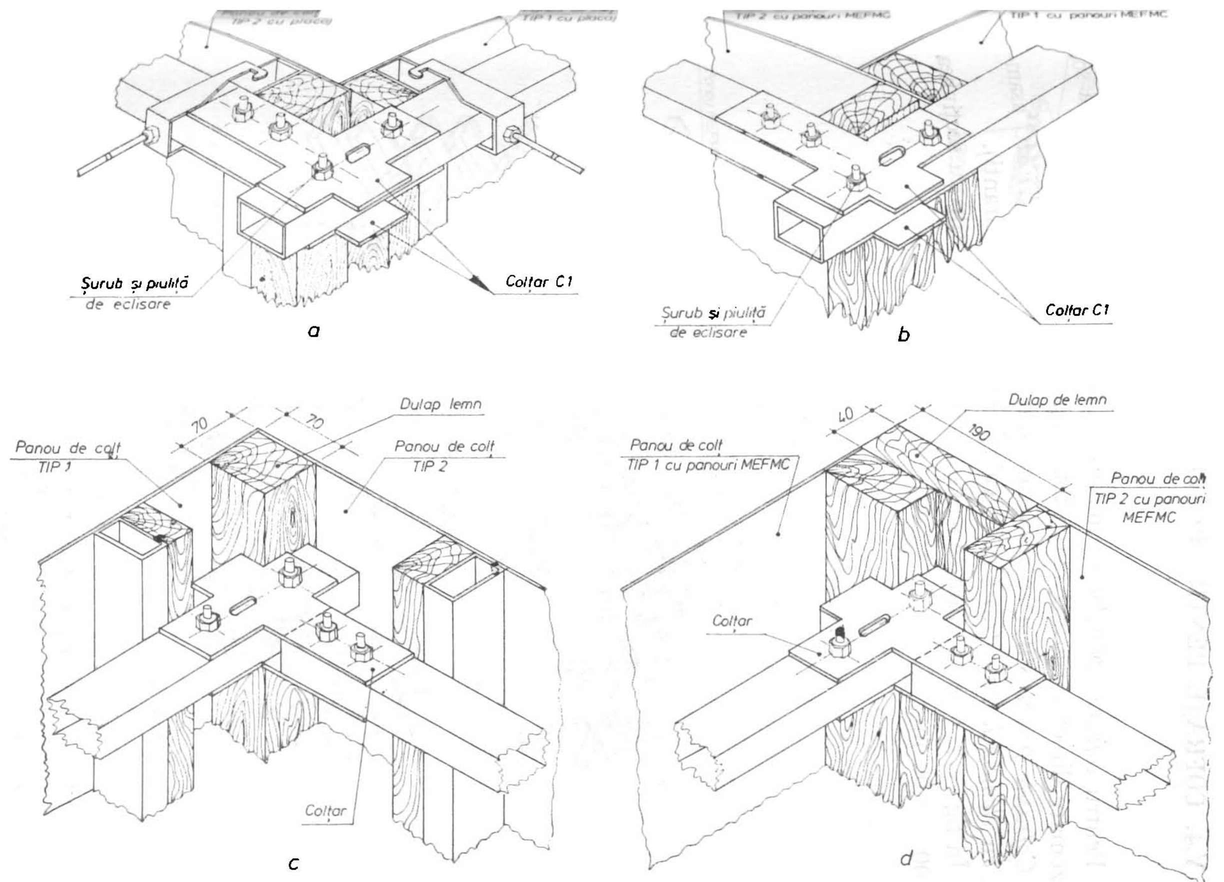


Fig. V.5. **Cofraj mixt uşor** *(CMU)* **pentru colţuri:**

a, b — cofraj pentru colţ exterior ***a*** — detaliu de îmbinare a panourilor de cofraj cu faţa din placaj; ***b*** — detaliu **de îmbinare a panourilor de cofraj cu faţa din panouri tip *MEFMC*)**; *c,d* — cofraj pentru colţ interior (*c* — detaliu de îmbinare a panourilor de cofraj cu faţa din placaj; ***d*** — **detaliu de îmbinare a panourilor de cofraj cu faţa din panouri tip *MEFMC*).**

V.4. COFRAJE PENTRU PLĂCI ȘI STÎLPI

Pentru *cofrarea plăcilor* se folosesc panouri *CMU* asamblate la sol și rezemate direct pe grinzi extensibile (fig. V.7, *a*).

Cofrajele pentru stîlpi se realizează din *panouri tip MEFMC* asamblate cu *elementele de cofraj CMU* (caloți din bare *B* și tiranți).

În fig. V.7, *b* se prezintă schema de cofrare a unui stîlp cu secțiunea de 1,00 × 1,00 m.

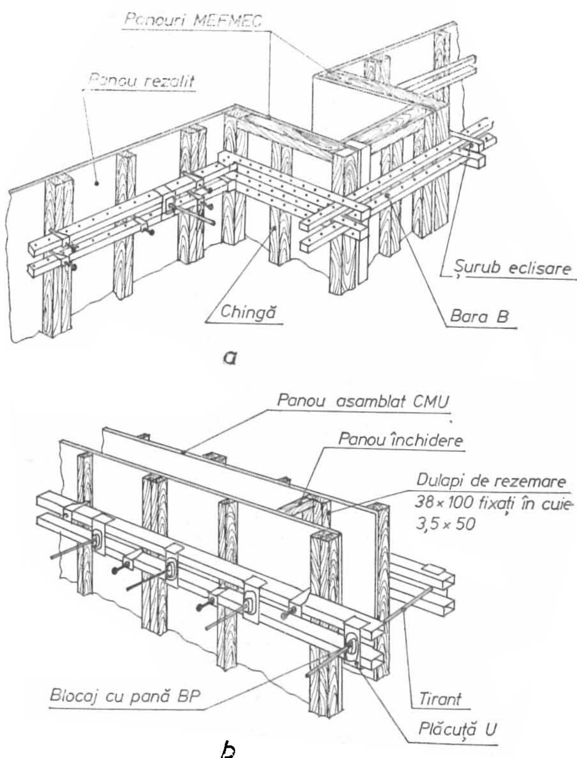


Fig. V.6. **Cofraj mixt ușor pentru rezalite și capete de membrană:**

a — cofraj cu fața din panouri tip *MEFMC* pentru rezalite; *b* — cofraj cu fața din panouri tip *MEFMC* pentru capete de membrană (diafragmă).

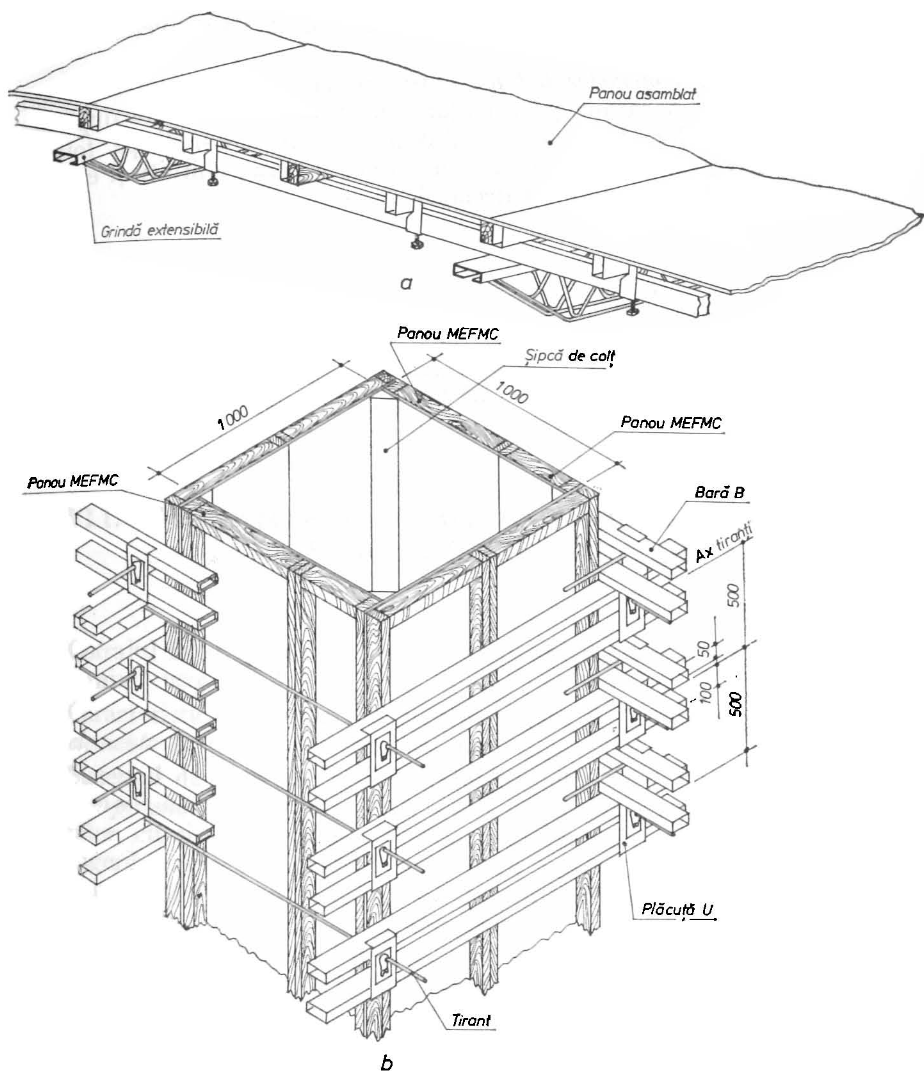


Fig. V.7. Cofraj mixt ușor pentru plăci și stîlpi:
a — cofraj pentru plăci; *b* — cofraj pentru stilpi.

V.5. DEMONTAREA COFRAJELOR TIP *CMU*

Ordinea de demontare a panourilor de cofraj este inversă celei de montare.

Decofrarea elementelor de beton se realizează prin demontarea panourilor de cofraj cu macaraua prin agățare cu grinda de manevră după desfacerea elementelor de legătură (zăvoare, tiranți etc.). După folosire, panourile de cofraj trebuie curățite cu șpaclu și peria, chituite și etanșate la rosturile fețelor, și unse cu decofrol.

Capitolul VI

COFRAJUL MIXT GREU *(CMG)*

VI.1. AVANTAJELE TEHNICO-ECONOMICE ALE COFRAJULUI *CMG* ȘI DOMENIUL DE UTILIZARE A ACESTUIA

Cofrajul mixt greu reprezintă a extindere a folosirii elementelor de cofraj mixt ușor *(CMU)*.

Caracteristica principală o acestui sistem de cofraj este utilizarea unor *elemente de capacitate portantă mare.*

Sistemul de alcătuire al cofrajului permite: ● *utilizarea elementelor CMG, împreună cu elementele CMU*, atît la cofrarea pereților fundațiilor și stîlpilor, cît și a planșeelor; ● *reducerea numărului de tiranți*, deci și a străpungerilor prin pereții de beton; ● cu măsuri de etanșare mai ușor de luat în acest caz *se pot betona și pereții pentru rezervoare etanșe;* ● *realizarea fețelor de cofraj din mai multe tipuri de astereli* (placaj special de exterior tip *P; panouri MEFMC*); ● *realizarea unor panouri de cofraj, de mări dimensiuni, sub forma unor subansambluri refolosibile;* ● *realizarea podinelor de lucru, folosind* ca reazeme pentru acestea, montanții paleii (elementul principal al cofrajului); ● *contravîntuirea și rigidizarea scheletului portant al cofrajului, cu elemente tubulare ale schelei metalice de inventar;* ● *realizarea cofrajului pentru pereți cu înălțimi mai mari decît înălțimea paleii* (360 m), prin suprapunerea ansamblurilor de cofraj; ● *posibilitatea folosirii paleelor la cofrarea planșeelor sub formă de grinzi asamblate cu lungimea de 3,60—10,80 m și înlocuirii sistemului de susținere

a cofrajului pentru planșee din țeavă de schelă cu elemente verticale de susținere de mare capacitate.

Datorită scheletului metalic realizat din profile din tablă subțire, consumul de cherestea la cofrajul mixt greu este practic neglijabil atunci cînd se folosește ca față de cofraj placajul special de exterior tip *P*.

VI.2. ALCĂTUIREA COFRAJULUI *CMG*

VI. 2.1. ELEMENTE COMPONENTE ALE COFRAJULUI *CMG*

Cofrajul (fig. VI.1 și tabelul VI.1) are scheletul de rezistență metalic, iar astereala din placaj de 15 mm sau panouri tip *MEFMC*.

Elementele componente ale scheletului de rezistență sînt paleile PG_1, realizate sub forma unor grinzi cu zăbrele cu lungimea de 3,60 m.

***Tabelul** VI.1.* **Elementele componente ale unui set de 500 m² cofraj mixt greu** *(CMG)*

Nr. crt.	Denumirea elementului	Masa [kg/buc]	[buc/set]	
			Pereți	Planșee
	A. Elemente specifice cofrajului *CMG*			
1	Palee PG_1	86,54	120	50
2	Picior reglabil PG_2	3,16	120	–
3	Element intermediar PG_3	19,21	30	25
4	Element prelungire reglabil PG_4	16,40	30	100
5	Element prelungire fix PG_5	40,96	30	100
6	Montant balustradă PG_6	4,33	80	–
7	Colțar *CG*	4,00	80	–
8	Eclisă stringere *EG*	0,80	20	1
9	Dispozitiv blocare *DG*	5,59	140	–
	B. Elemente ale cofrajului mixt ușor			
10	Bara B_1	2,36	150	100
11	Bara B_2	4,68	150	100
12	Bară B_3	7,82	120	70
13	Bară B_4	15,63	270	150
14	Bară B_5	23,48	70	40
15	Bară B_6	11,73	60	40
16	Menghină *M*	0,49	1 500	1 000
17	Plăcuțe *E*	1,92	40	–
18	Plăcuțe *U*	1,04	40	–

Nr. crt	Denumirea elementului	Masa [kg/buc]	[buc/set]	
			Pereți	Planșee
19	Colțar C_1	1,68	100	—
20	Tirant *T*	0,72	100	—
21	Talpă șpraiț *ST*	2,96	20	—
22	Șpraiț S_1	11,10	20	—
23	Șpraiț S_2	19,40	20	—
24	Șurub eclisare *SE* M16 × 120	0,221	300	250
25	Piulița M16	0,031	300	250
26	Blocaj cu pană *BP*	0,500	120	—
27	Întinzător cu filet *IF*	0,674	1	—

Masa netă pentru un set de 500 m² pereți = ***25 000*** **kg**
Masa netă pentru un set de 500 m² planș = ***16 100*** **kg**

Pentru realizarea unor înălțimi ale ansamblurilor de cofraj peste 3,60 m, paleile se prelungesc cu elemente de lungime fixă PG_5 sau reglabilă PG_6 sau se îmbină între ele prin elemente intermediare PG_3.

În alcătuirea panourilor de cofraj *CMG* intră și elemente de la cofrajul mixt ușor *CMU*, cum ar fi: bare *B*, menghine *M*, șpraițuri S_1 și S_2 etc. Barele *B* servesc atît la rigidizarea paleilor, cît și la susținerea feței cofrajului.

Preluarea împingerii betonului se face cu ajutorul unor dispozitive de blocare *DG* alcătuite din tiranți filetați și piulițe cu brațe.

Panourile de cofraj, preasamblate inițial, se manevrează cu macaraua.

VI. 2.2. CARACTERISTICILE COFRAJULUI *CMG*

Dimensiunile curente ale unui ansamblu de cofraj sînt: ● lungimea 4,80 m; ● înălțimea 3,60 m.

Distanța dintre palei în cazul turnării betonului cu bena în etape de max. 1,80 m înălțime este de 1,20 m.

Cu un set de cofraj CMG se poate acoperi o suprafață de 500 m².

Durata pentru un ciclu de utilizare a cofrajului mixt greu este de 7 zile în trimestrele II și III ale anului și de 8 zile în perioada trimestrelor I și IV ale anului, iar numărul minim al ciclurilor pe an este de 35.

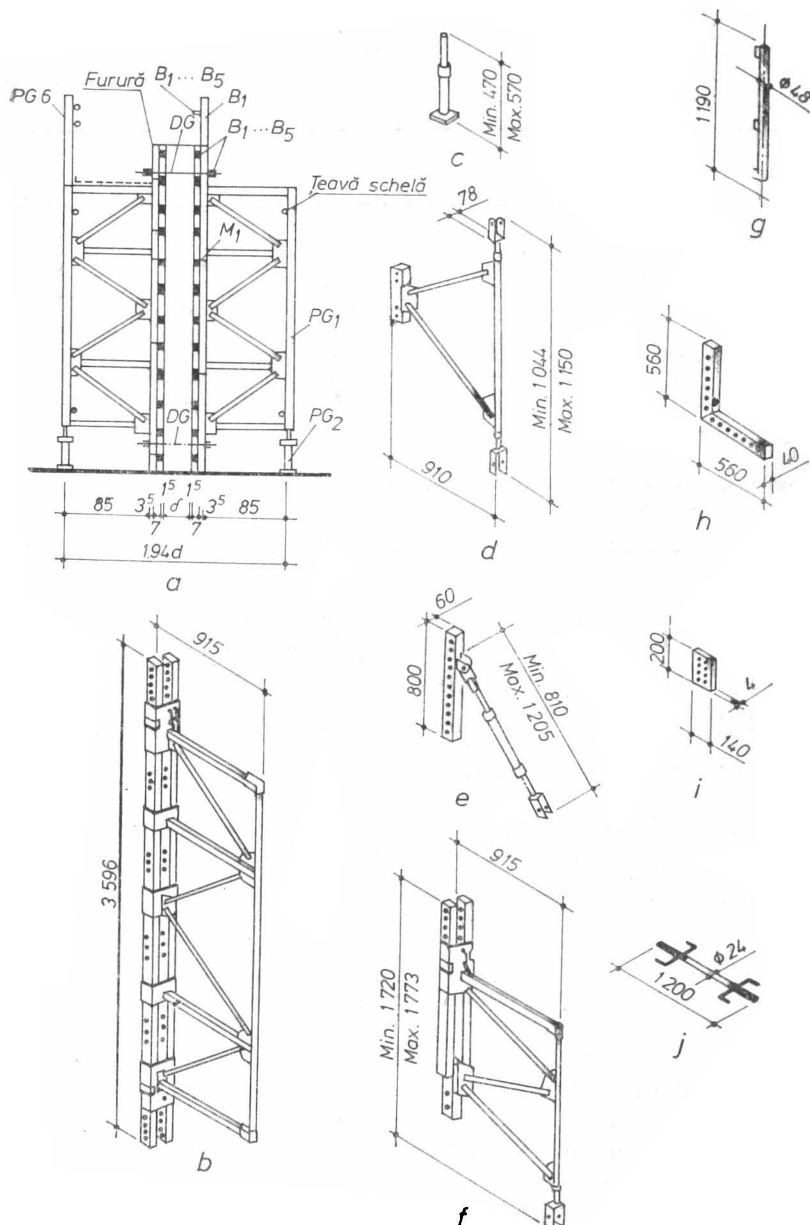


Fig. VI.1. **Elementele componente ale cofrajului mixt greu** *(CMG)*:

a — ansamblu cofraj; *b* — palee PG_1; *c* — picior reglabil PG_2; *d* — element intermediar PG_3; *e* — element prelungire reglabil PG_4; *f* — element prelungire fix PG_5; *g* — montant balustradă PG_6; *h* — colțar *CG*; *i* — eclisă strîngere *EG*; *j* — dispozitiv blocare *DG*.

VI.3. COFRAJUL MIXT GREU *(CMG)* PENTRU PEREȚI

VI. *3.1.* ASAMBLAREA PANOURILOR DE COFRAJ *CMG* CU ASTEREALA DIN PLACAJ DE *15* mm GROSIME

Faza I. *Se execută o masă de trasaj și se montează barele B și fururile din lemn alăturate.*

Faza II (fig. VI.2, *a*). *Se montează paleile PG1 și legăturile dintre ele,* realizate din țeava ∅48 × 3,5—4 000. Prinderea paleelor *PG 1* cu barele *B* se face cu menghine *M*.

Faza III: *Se montează montanții pentru balustrări PG_6* și *picioarele reglabile PG_2.*

Faza IV. (fig. VI.2, *b*). *Se rotește scheletul panoului cu ajutorul macaralei și a grinzii de manevră.*

Faza V (fig. VI.2, *b*). *Pe scheletul panoului rotit avînd barele B la partea superioară se fixează astereala din placaj de 15 mm de fururile F_1 și F_2,* utilizîndu-se șuruburi pentru lemn sau cuie.

Faza VI: *Se ridică panoul la verticală și se transportă la locul de montare.*

VI. *3.2.* ASAMBLAREA PANOURILOR DE COFRAJ *CMG* CU ASTEREALĂ DIN PANOURI DE COFRAJ TIP *MEFMC*

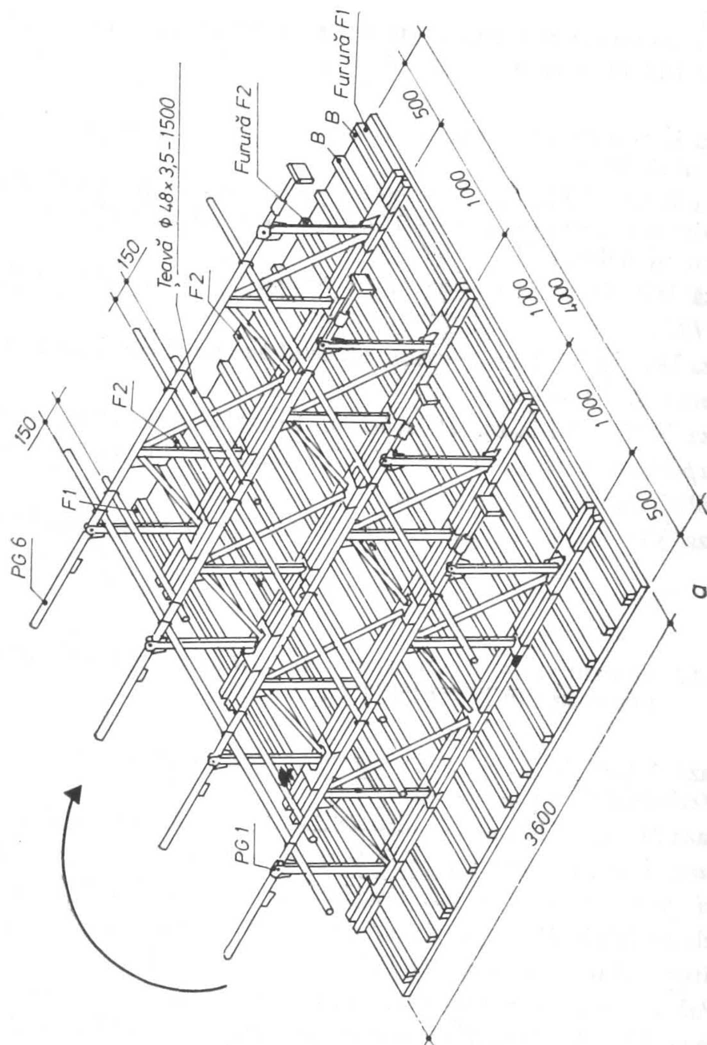
Faza I (fig. VI.2, *c*). *Se așază panourile MEFMC pe o suprafață plană (eventual masă de montaj).*

Faza II (fig. VI.2, *c*). *Se montează paleele PG_1 care au fixate în prealabil fururile F_2, iar perpendicular pe acestea barele B, care se solidarizează de palei prin intermediul menghinelor M.* Se montează în continuare picioarele reglabile PG_2, elementele de prelungire reglabile PG_4 și barele *B* de legătură dintre elementele PG_4.

Paleele PG_1 se solidarizează între ele cu țeava ∅48—3,5—3 000.

Faza III. *Se fixează panourile de cofraj tip MEFMC de fururile paleilor PG_1* cu ajutorul cuielor sau șuruburilor de lemn.

Faza IV. *Panoul asamblat se ridică în poziție verticală cu* ajutorul macaralei și grinzii de manevră *și se transportă la locul de montaj.*



PG 6
150
F1
F2
150
Teavă ϕ 48×3,5-1500
F2
Furură F2
B
B
Furură F1
500
1000
1000
4000
1000
500
a
3600
PG 1

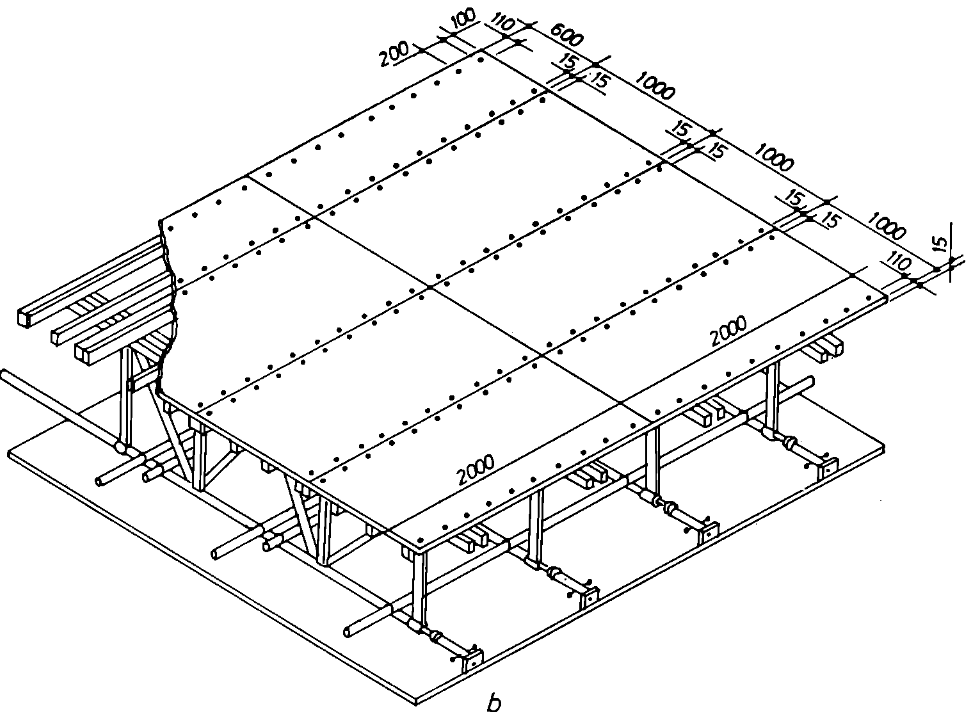


Fig. VI.2. **Asamblarea panourilor de cofraj mixt greu** *(CMG)*:
a, b — faze de asamblare a panourilor cu astereală din placaj de 15 mm *a* — fazele *I* şi *II*; *b* — fazele *IV* şi *V*).

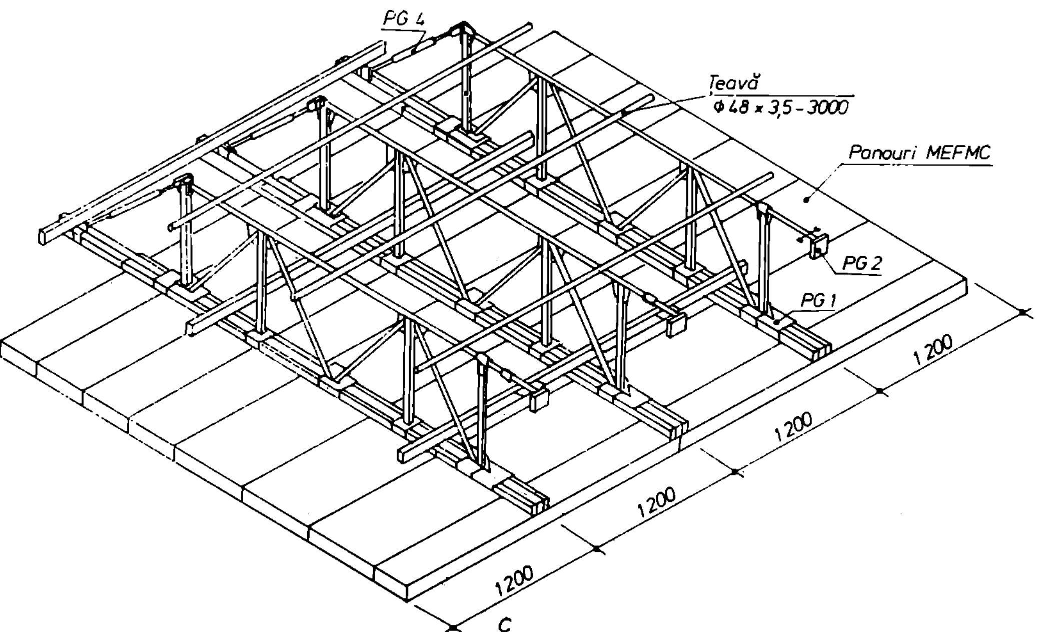


Fig. VI.2, c. **Asamblarea panourilor de cofraj mixt greu** *(CMG)*:
c — faze tehnologice de asamblare a panourilor cu astereală din panouri de cofraj *MEFMC* (fazele *I* și *II*).

VI. 3.3. MONTAREA PANOURILOR DE COFRAJ *CMG* LA PEREȚI CU ÎNĂLȚIMEA PÎNĂ LA *3,60* m

Faza I (fig. VI.3, *a*). *Trasarea axelor pereților;* ● materializarea grosimii peretelui prin pozarea dulapilor de trasaj *DT*, a tiranților *T*, a distanțierilor *D*, a conurilor de capăt și a zăvoarelor; ● pozarea cu ajutorul macaralei a panoului de cofraj, pe o față a peretelui; ● calarea picioarelor reglabile pentru aducerea la verticală; ● montarea tălpii șpraiț *ST* și a șpraiturilor S_1 și S_2 montarea podinei de lucru de pe o podină provizorie.

Faza II (fig. VI. 3, *b*). *Prinderea panoului pereche în macara și așezarea lui într-o poziție provizorie la ≈ 60 m de armătură.* În timp ce panoul continuă să fie suspendat în macara se introduc tiranții, distanțierii și conurile de capăt de la partea inferioară a panoului. Se strîng provizoriu tiranții prin intermediul piuliței respective. Cu ajutorul macaralei se deplasează panoul în poziția definitivă și se strîng zăvoarele.

Faza III (fig. VI.3, *c*). *De pe podina de lucru se introduc tiranții, distanțieii și conurile de capăt de la partea superioară și se strîng definitiv zăvoarele;* ● se strîng-definitiv zăvoarele de la partea inferioară; ● se execută calarea finală a picioarelor reglabile ale paleilor, verificîndu-se verticalitatea.

Faza IV (fig. VI.3, *d, e*). *Asamblarea pe orizontală a panourilor alăturate* se face cu ajutorul barelor de legătură B_1, B_6 și a *tiranților* ∅48 × 3,5 cu lungimea de 1 500 mm pentru panourile cu astereală din placaj și de 3 000 mm pentru astereala din panouri *MEFMC*.

VI. 3.4. MONTAREA PANOURILOR DE COFRAJ LA PEREȚI CU ÎNĂLȚIMEA MAI MARE DE *3,60* m

După turnarea betonului pînă la înălțimea de 3,60 m, pentru realizarea peretelui în continuare pînă la înălțimea din proiect se execută următoarele **faze** (fig. VI.4):

Faza I. *Demontarea balustralei, a mîinii curente și a barelor de protecție de pe platforma de lucru a panourilor inferioare* (fig. VI.4, *a*).

Faza II. *Pozarea și prinderea cu șuruburi a elementului de prelungire* PG_3.

Faza III. *Pozarea cu ajutorul macaralei și a grinzii de manevră a panoului superior și prinderea în șuruburi a acestuia cu* PG_3.

Faza IV. *Realizarea unei podine de lucru la un nivel intermediar sau la nivelul superior pe paleia inferioară a feței opuse.*

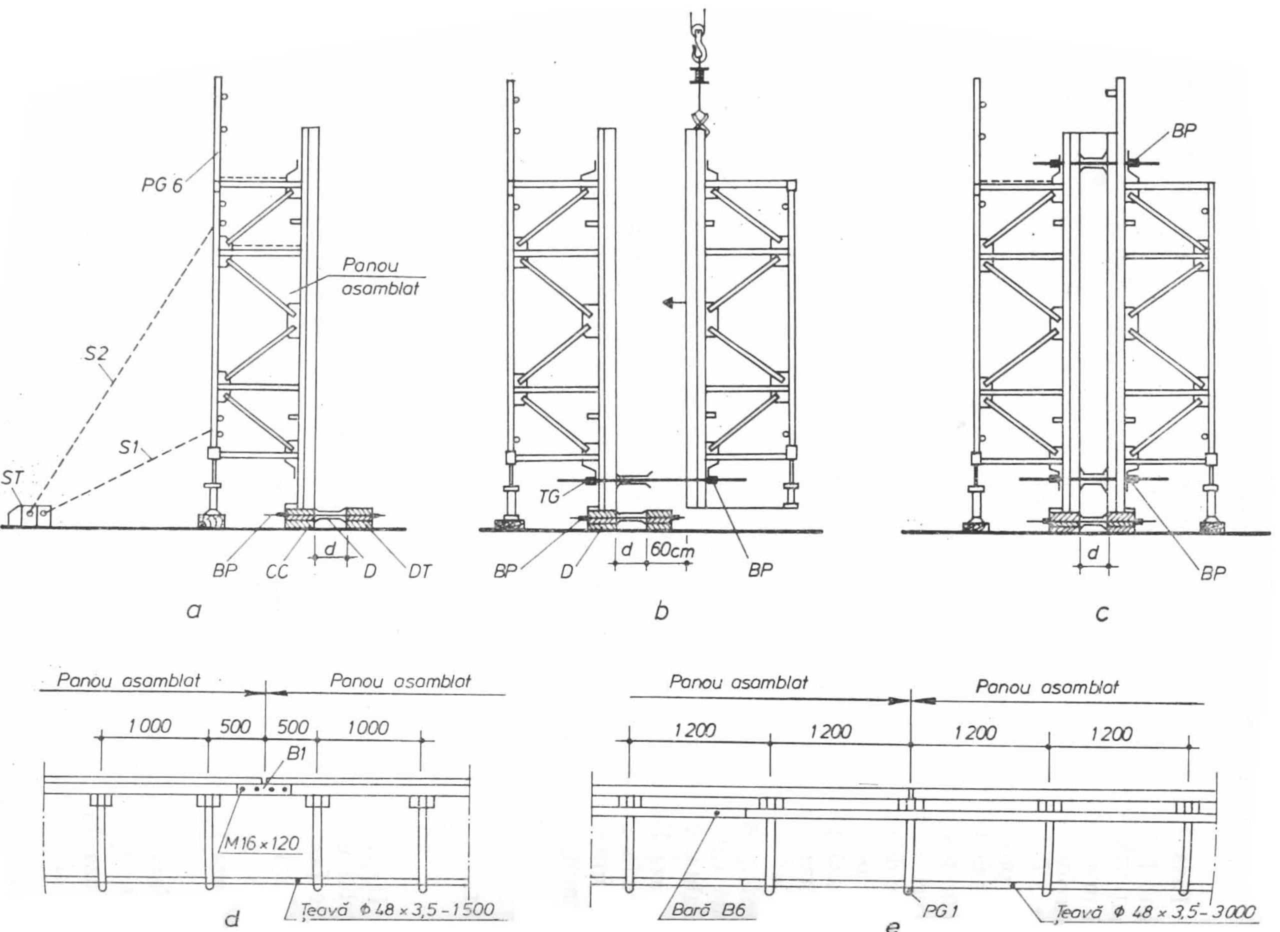


Fig. VI.3. **Montarea panourilor de cofraj mixt greu la pereți cu înălțimea < 3,60 m:**
a, b, c — faze de montaj; d, e — asamblarea orizontală a panourilor (d — panouri cu astereala din placaj de 15 mm; e — panouri cu astereala

Faza V. *Introducerea tiranților, distanțierelor, conurilor de capăt* (T_{G}, D_{G}, C_{cG}) *la partea inferioară a panoului superior;* ● realizarea podinei de lucru la nivelul superior și a mîinii curente; ● montarea armăturii; ● demontarea podinei de lucru și a balustradei de la panoul inferior a feței opuse.

Faza VI. *Pozarea și prinderea în șuruburi a elementelor deprelungire* PG_3 *pe fața opusă* (fig. VI.4, *b*); ● pozarea cu ajutorul macaralei și a grinzii de manevră a panoului pereche superior și prinderea în șuruburi de elementele de legătură PG_3 (fig. VI.4, *b*); ● strîngerea tiranților inferiori ai panoului superior cu ajutorul *blocajelor cu pană BP.*

Faza VII. *Introducerea* (de pe podina de lucru de la partea superioară a panoului superior montat) *a tiranților, distanțierilor și a conurilor de capăt de la partea superioară și strîngerea tiranților cu blocajele cu pană BP.*

Faza VIII. *Pozarea perechilor de panouri alăturate superioare în lungul peretelui.*

Faza IX. *Realizarea îmbinărilor panourilor ca pentru tronsonul inferior.* În timpul execuției acestor operații se verifică verticalitatea și planeitatea cofrajului, strîngerea șuruburilor și a blocajelor și poziția cofrajului față de armătură.

VI. 3.5. COFRAREA COLȚURILOR, REZALITELOR ȘI A CAPETELOR DE MEMBRANĂ CU COFRAJUL MIXT GREU PENTRU PEREȚI

Colțurile, rezalitele și capetele de membrană se cofrează cu panouri speciale, solidarizate cu ajutorul colțarelor *C* și a barelor *B* (fig. VI.5).

VI. 4. COFRAJUL MIXT GREU *(CMG)* PENTRU PLANȘEE

VI. 4.1. ELEMENTELE COMPONENTE ALE COFRAJULUI *CMG* PENTRU PLANȘEE

Elementele componente reprezintă *o parte din elementele cofrajului CMG — pereți* și anume: ● palee PG_1; ● element de prelungire reglabil PG_4; ● element de prelungire fix PG_5; ● element intermediar PG_3. Din aceste elemente se realizează 6 tipuri de grinzi metalice asamblabile (G_1...G_4) cu deschideri între 3,60 și 10,80 m (tabelul VI.2), asamblarea se face cu ajutorul șuruburilor *M*20.

Prin șuruburile de reglaj ale elementelor PG_3, PG_4 și PG_5 se poate realiza o contrasăgeată a grinzii asamblabile.

La realizarea ansamblului de cofraj se utilizează elemente de la cofrajul mixt ușor *CMU*, respectiv barele *B*, care servesc și drept suport pentru astereala cofrajului și menghinele *M*.

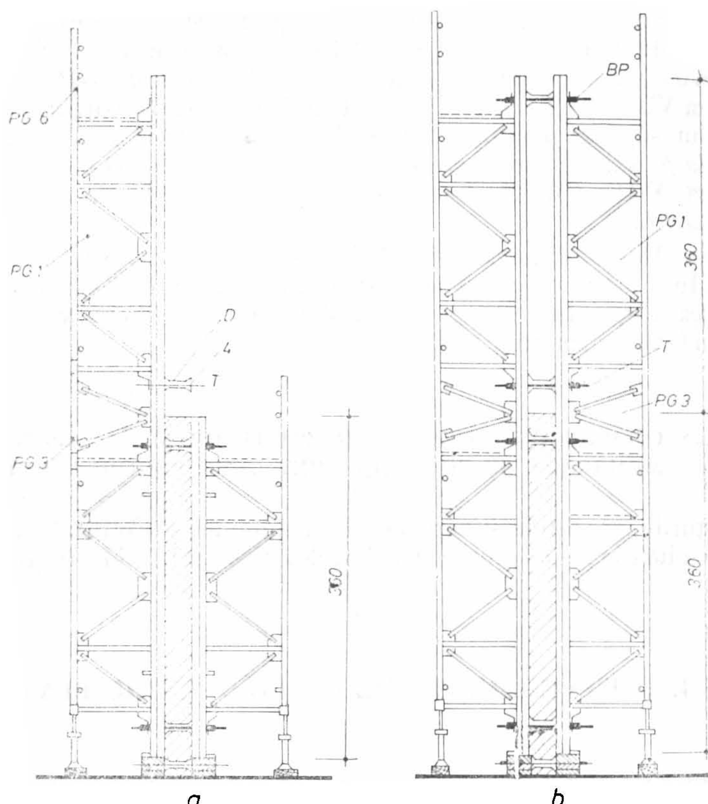


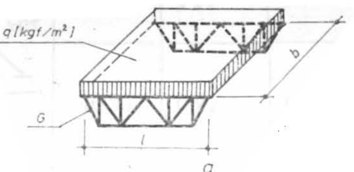
Fig. VI.4. **Montarea panourilor de cofraj mixt greu la pereți cu înălțimea** $>3,60$ **m:**

a, b — faze tehnologice de montaj.

Tălpile superioare ale grinzilor asamblabile se rigidizează între ele prin țevi ∅48 mm.

Subansamblurile de cofraj se manevrează cu macaraua și cu ajutorul tirfoarelor.

Tabelul VI.2. **Alcătuirea şi folosirea grinzilor asamblabile la cofrajul mixt greu pentru planşee**



Tipul grinzii asamblabile	Schiţa grinzii	Deschideri luate în calcul [m]	Distanţa b [m] dintre grinzile asamblabile pentru încărcări diferite q [daN/m²]					Săgeata f [cm]
			$q = 500$	$q = 750$	$q = 100$	$q = 1\,500$	$q = 2\,000$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
G_1	3,60 – 4,80 PG4 PG1 PG4 b	3,60	7,40	4,90	3,70	2,40	1,85	0,75
		4,20	5,40	3,60	2,70	1,80	1,30	0,90
		4,80	4,10	2,75	2,05	1,35	1,00	1,15
G_2	4,80 – 6,00 PG4 PG1 PG5 PG4 c	5,40	3,25	2,15	1,60	1,05	0,80	1,35
		6,00	2,50	1,70	1,25	0,85	0,60	1,60

Tabelul VI.2 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
G_3	6,00 – 7,20; PG4 PG5 PG1 PG5 PG4; d	6,60	2,15	1,40	1,05	0,70	0,50	1,80
		7,20	1,80	1,20	0,90	0,60	0,45	2,00
G_4	7,20 – 8,40; PG4 PG1 PG3 PG1 PG4; e	7,80	1,50	1,00	0,75	0,50	—	2,25
		8,40	1,30	0,85	0,65	0,45	—	2,50
G_5	8,40 – 9,60; PG4 PG5 PG1 PG3 PG1 PG4; f	9,00	1,15	0,75	0,55	—	—	2,80
		9,60	1,00	0,65	0,50	—	—	3,10
G_6	9,60 – 10,80; PG4 PG5 PG1 PG3 PG1 PG5 PG4; g	10,20	0,85	0,55	—	—	—	3,45
		10,80	0,80	0,50	—	—	—	3,80

Bară B_2 montată local

Tirant Φ 10

Tirant Φ 10

Tirant Φ 10
Blocaj cu pană BP

Tirant Φ 10
Blocaj cu pană BP

Panou asamblat

Panou asamblat

a

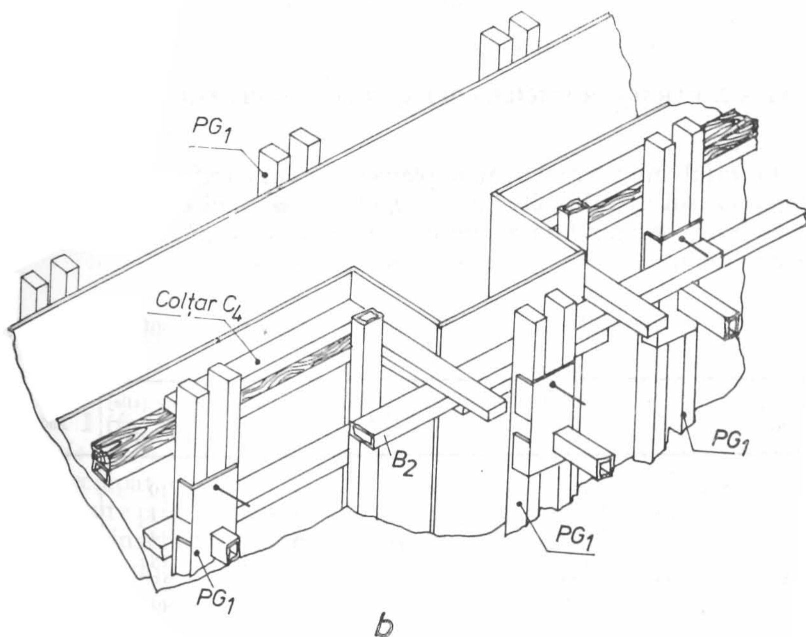


Fig. VI.5. Cofrarea colțurilor, rezalitelor și capetelor de membramă:
a — colțuri; *b* — rezalite.

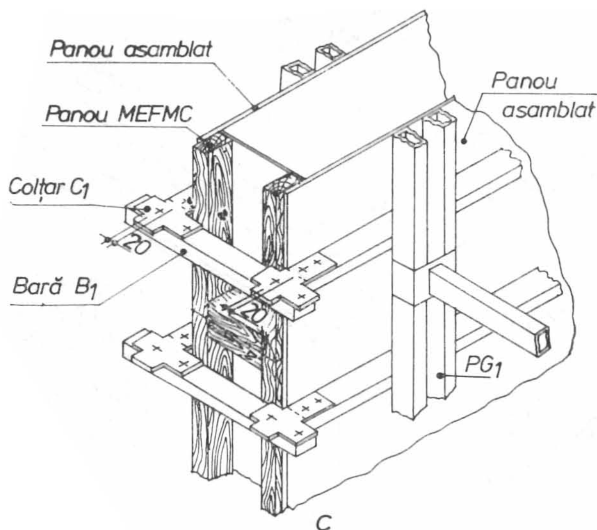


Fig. VI.5, c:

c — capete de membrană.

VI. 4.2. CARACTERISTICILE COFRAJULUI *CMG* PENTRU PLANȘEE

Cofrajul mixt greu pentru planșee se caracterizează prin: ● deschiderea grinzii asamblabile 3,60—10,80 m; ● pasul de reglaj al deschiderii 50 mm; ● suprafața acoperită de un set 500 m²; ● durata pentru un ciclu de utilizare — conform tabelului VI.3.

Tabelul VI.3. **Durata pentru un ciclu de utilizare a unui set din cofrajul** ***CMG*** **pentru planșee**

Marca cimentului	Deschiderea grinzii asamblabile [m]	Durata ciclului de utilizare [zile]		[nr. min. cicluri/an
		tr. II + I	tr. III + IV	
	5,00	12	19	
M 30	5,00 – 10,00	18	31	12
	> 10,00	28	44	
	5,00	11	18	12
Pa 35	5,00 – 10,00	17	28	
	> 10,00	27	40	

VI. 4.3. ASAMBLAREA COFRAJULUI MIXT GREU PENTRU PLANŞEE (fig. VI. 6)

Faza I. *Se realizează o masă de montaj la dimensiunile necesare;* se montează barele *B* cu fururile F_1 şi F_2 prinse cu şuruburi M 16 × × 120 mm.

Faza II (fig. VI.6, *a*). *Se montează grinzile asamblabile* G_2 la cotele rezultate din calcule.

Faza III. *Se montează menghina M* (de la cofrajul *CMU de legătură între barele B*) *şi grinzile* G_2.

Faza IV. *Se montează legături orizontale din ţeavă* ⌀48×3,5 *între tălpile grinzilor* G_2, utilizîndu-se coliere cu şurub.

Faza V. *Se agaţă ansamblul astfel format în macara, se ridică de pe masa de montaj şi se roteşte cu 180°.*

Faza VI (fig. VI.6, *b*). *Se aşază ansamblul de cofraj, avînd barele B la partea superioară, pe masa de montaj.*

Faza VII. *Se fixează astereala din placaj de 15 mm de fururile* F_1 *şi* F_2, utilizîndu-se şuruburi pentru lemn sau cuie.

VI. 4.4. MONTAREA COFRAJULUI MIXT GREU PENTRU PLANŞEE (fig. VI.7)

Faza I. *Trasarea şi montarea elementelor verticale de susţinere (popi extensibili* sau *eşafodaje E 75).*

Faza II. *Montarea cofrajului pentru grinzi.*

Faza III. *Montarea ansamblului de cofraj CMG pentru planşee,* cu ajutorul macaralei şi a grinzii de manevră.

VI. 4.5. DEMONTAREA COFRAJULUI MIXT GREU PENTRU PLANŞEE (fig. VI. 8)

Faza I (fig. VI.8, *a*). *După întărirea betonului şi ajungerea lui la rezistenţa de decofrare:* ● se descintrează popii de susţinere a ansamblului de cofraj echipat cu grinzile asamblabile; ● se agaţă ansamblul cu cabluri trecute prin găurile lăsate la turnare în planşeu şi se suspendă ansamblul în instalaţia de ridicat; ● se demontează popii de susţinere; ● se montează două profile U 12 (l = 6,00 m) prevăzute la capete şi la mijloc cu găuri ⌀16, prin care trec două inele din oţel ⌀14; ● se coboară ansamblul de cofraj pe traverse.

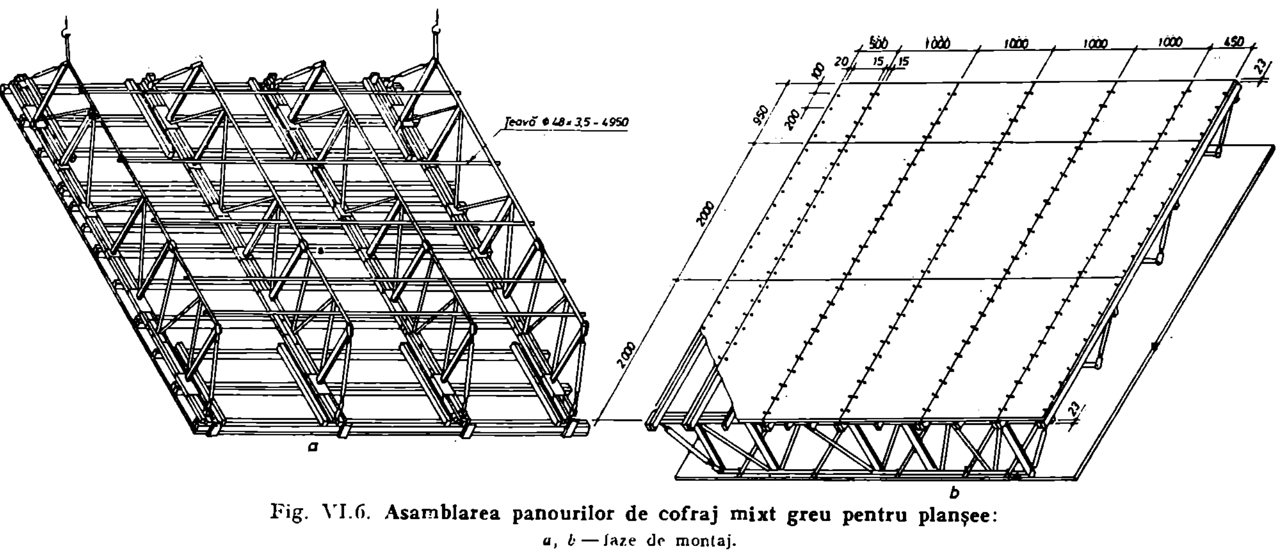


Fig. VI.6. **Asamblarea panourilor de cofraj mixt greu pentru planșee:**
a, *b* — faze de montaj.

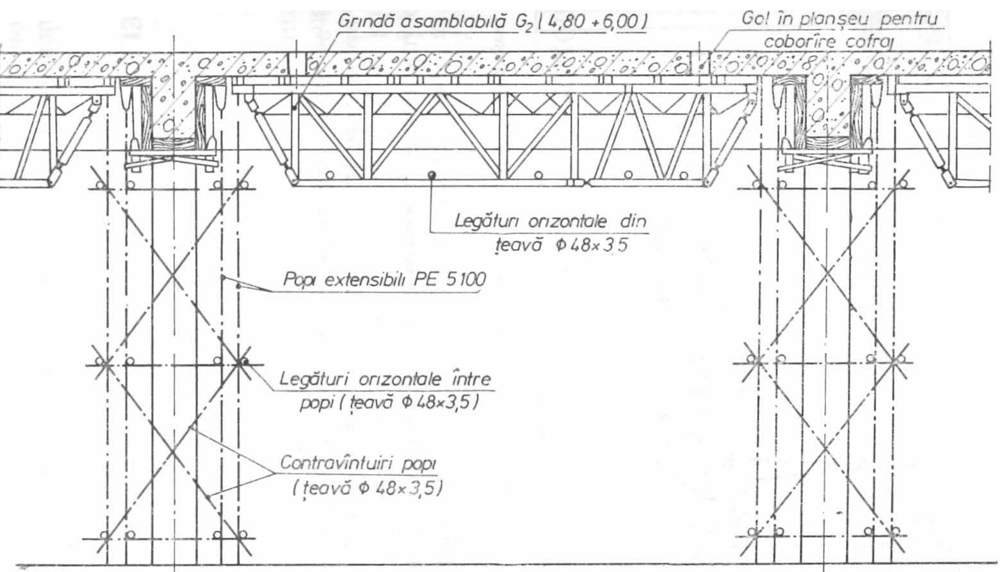


Fig. VI.7. Montarea cofrajului mixt greu la planșee.

În timpul coborîrii este interzisă staționarea pe sau sub ansamblul de cofraj.

Faza II. *Se agață de inelele traverselor* U 12 *cîrligele a două aparate de ridicat și tractat de 1,50 tf (tirfoare):* ● la celălalt capăt se prind

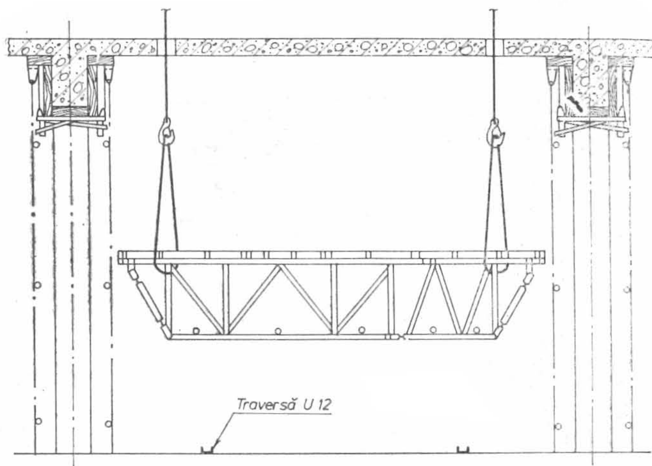


Fig. VI.8. Demontarea cofrajului mixt greu la planșee.

cablurile tirfoarelor de stîlpii din beton armat; ● se acționează tirfoarele deplasîndu-se în lateral (pe orizontală) ansamblul de cofraj la următoarea poziție de turnare.

În tot timpul operației de tragere a ansamblului de cofraj se va urmări ca în zona stîlpilor și în fața platformei să nu se găsească nici un muncitor.

Capitolul VII

COFRAJUL METALIC PENTRU STÎLPI *(CMS)*

VII.1. DOMENIUL DE UTILIZARE

Cofrajul tip CMS se utilizează la cofrarea stîlpilor din beton armat monolit.

Panourile de cofraj se pot utiliza și în alte cazuri, cum ar fi: ● la cofrajul spațial pentru *stîlpi CSS;* ● la *cofrajul pășitor CP 100;* ● la cofrarea fundațiilor; ● la cofrarea pereților; ● la cofrarea oricăror elemente de beton, asigurîndu-se rezemarea panourilor de cofraj în condiții echivalente sau mai avantajoase decît cele care apar la cofrarea stîlpilor.

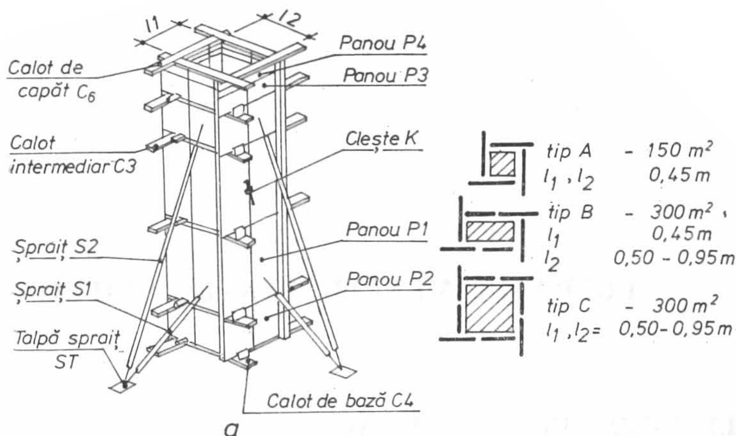
VII.2. ELEMENTELE COMPONENTE ALE COFRAJULUI

Principalele elemente componente ale cofrajului sînt: ● *panourile de cofraj;* ● *caloții de bază intermediari și de capăt;* ● *șpraițurile, talpa șpraiț;* ● *cleștele și elementele de legătură dintre panouri;* ● *pîlnia de turnare,* toate fiind confecționate din metal (fig. VII.1 și tabelul VII.1).

Panourile de cofraj sînt de tip $P_1 ... P_4$, avînd lățimea 500 mm și înălțimea de: 1 190; 590; 390 și 100 mm. *Astereala* panourilor este

realizată din tablă de 2 mm grosime. Pe laturile de 500 mm panourile sînt prevăzute cu 10 găuri ∅14 mm la 50 mm interax.

Caloții, prevăzuți cu bolțuri ∅12 mm la 50 mm interax, sînt de tip $C_1 ... C_6$ și anume: ● *calot de bază scurt* C_2, *calot de bază lung* C_4; ● calot



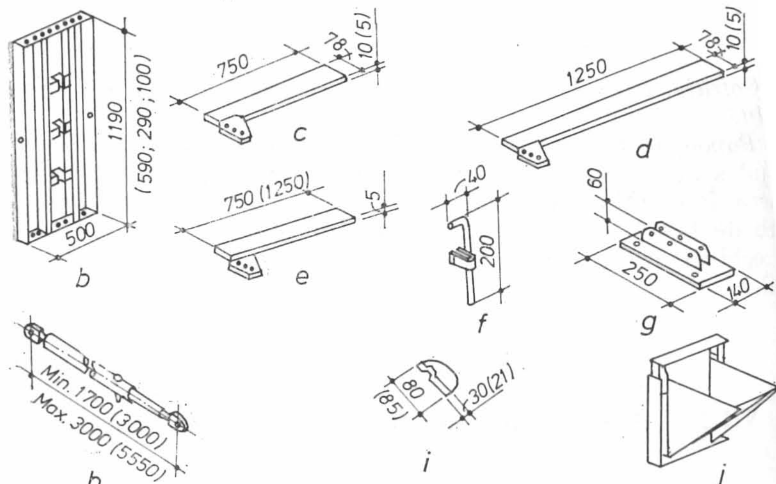


Fig. VII.1. **Elementele componente ale cofrajului metalic pentru stîlpi** *(CMS)*:

a — ansamblu cofraj; *b* — panoul P_1, P_2, P_3, P_4 (cifrele din paranteză se referă la panourile P_2, P_3, P_4); *c* — calot intermediar scurt C_1, C_2 cifra din paranteză se referă la calotul de bază scurt C_2); calot intermediar C_3, C_4 cifra din paranteză se referă la calotul de bază lung C_4); *e* — calot de capăt scurt C_5, C_6 (cifra din paranteză se referă la calotul de capăt lung C_6); *f* — cleşte *K*, *g* — talpă, şpraiţ *ST*; *h* — şpraiţ S_1, S_2 cifrele din paranteză se referă la şpraiţu S_2); *i* — clemă Cl_1, Cl_2 (cifrele din paranteză se referă la clema Cl_2); *j* — pîlnie de turnare.

Tabelul VII.1. **Elementele componente ale unui set de cofraj metalic pentru stîlpi** *(CMS)*

Nr. crt.	Denumire element	Masa [kg/buc]	[nr. buc/set] tip A — 150 m²	tip B — 300 m²	tip C — 300 m²
1	Panou P_1	23,52	180	360	360
2	Panou P_2	12,44	120	240	240
3	Panou P_3	6,92	60	120	120
4	Panou P_4	3,72	60	120	120
5	Calot intermediar scurt C_1	6,79	300	200	—
6	Calot de bază scurt C_2	3,39	80	52	—
7	Calot intermediar lung C_3	10,12	—	200	300
8	Calot de bază lung C_4	5,05	—	52	60
9	Calot de capăt scurt C_5	3,39	80	52	—
10	Calot de capăt lung C_6	5,05	—	520	60
11	Cleşte K	0,30	—	240	360
12	Talpă şpraiţ ST	2,96	40	52	40
13	Şpraiţ S_1	11,10	40	52	40
14	Clemă Cl_1	0,28	300	400	300
15	Clemă Cl_2	0,28	160	208	160
16	Pîlnie de turnare	30,50	15	15	15
	Masă netă [kg]		**10 412**	**18 972**	**18 14)**

intermediar scurt C_1, *calot intermediar lung* C_3; ● *calot de capăt scurt* C_5, *calot de capăt* C_6.

Caloţii de bază şi de capăt sînt prevăzuţi cu bolţuri care ies numai într-o singură parte (în sus şi respectiv în jos). Din caloţii intermediari bolţurile ies în sus şi în jos, făcînd legătura dintre un rînd de panouri inferior şi unul superior.

Pe caloţii lungi se montează cîte două panouri de cofraj alăturate, prinse între ele prin *cleşti* K.

Caracteristicile cofrajului CMS: ● înălţimea maximă a stîlpului cofrat 7,20 m; ● pasul de modulare a laturii stîlpului 50 mm; ● pasul de modulare a înălţimii stîlpului 100 mm; ● *suprafaţa acoperită de un set:* tip A — 150 m²; tip B — 300 m² şi tip C — 300 m²; ● turnarea betonului se face în mod curent cu bena, în etape de maximum 1,80 m înălţime; ● în cazul cînd turnarea betonului se face cu pompa, în alcătuirea cofrajului intră numai panouri de tipul P_2, P_3 şi P_4.

Durata ciclului de utilizare este de 6 zile în perioada trimestrelor II şi III şi de 7 zile în perioada trimestrelor I şi IV, iar numărul minim de cicluri pe an este de 38.

VII.3. MONTAREA COFRAJULUI

Cofrajul se montează în sistem morișcă, începînd cu caloții de bază și urmînd alternativ panouri și caloți intermediari, pînă la înălțimea dorită. În partea de sus a cofrajului se montează caloții de capăt.

La montaj se poate lăsa o fereastră de turnare de dimensiunea unui panou P_2 (500×550 mm), în care se montează o pîlnie de turnare. După turnarea betonului pînă sub nivelul ferestrei, se demontează pîlnia și se montează un panou P_3 și 3 panouri P_4, închizîndu-se astfel fereastra de turnare.

Asigurarea pe verticală dintre panourile de cofraj de la un nivel oarecare, caloții intermediari și panourile de la nivelul superior, se face cu ajutorul clemelor de legătură Cl_1.

Panourile de la primul și ultimul nivel se asigură prin prinderea lor de caloții de bază și respectiv de capăt cu ajutorul clemelor Cl_2.

Pentru asigurarea stabilității cofrajului se utilizează *șpraițurile* S_1, S_2 și *tălpile șpraiț ST*.

Pentru montarea cofrajului CMS se utilizează eșafodajul E 75, conform tehnologiei prezentată în cap. *III* (figurile III.8, III.9 și III.10).

Montarea cofrajului *CMS* **cuprinde următoarele faze** (fig. VII.2):

Faza I (fig. VII.2, *a*). *Nivelarea terenului și trasarea cofrajului*:
● se nivelează o zonă cu ≈ 250 cm mai mare decît laturile stîlpului și apoi se trasează pe teren laturile stîlpului ce urmează a se cofra.

Faza II (fig. VII.2, *b*). *Montarea caloților de bază*: ● se montează caloții de bază C_3, C_4 sau numai C_4 pentru tipul *C*, în sistem morișcă, realizîndu-se secțiunea de stîlp dorită; ● se verifică orizontalitatea cu nivela cu bulă de aer; ● se corectează orizontalitatea prin introducerea unor pene de lemn sub caloți.

Faza III (fig. VII.2, *c*). *Montarea panourilor* P_2: ● se montează primul rînd de panouri P_2 în sistem morișcă; pe una din laturi nu se montează un panou P_2, rămînînd o fereastră de curățire; ● la tipurile *B* și *C* se montează *cleștii K* de legătură între panouri (fig. VII.2, *d*); ● se verifică distanța dintre două panouri așezate pe același calot, abaterea admisă fiind de maximum 1,2 mm.

Faza IV (fig. VII.2, *c*). *Montarea rîndului I de caloți intermediari*. Peste panourile P_2 se montează caloții intermediari C_1; C_3, sau numai C_3 pentru tipul *C*.

Faza V (fig. VII.2, *e*). *Montarea rîndului I de panouri* P_1. Se montează panourile P_1, cleștii de legătură *K* și clemele Cl_1 care prind două panouri pe calot (fig. VII.2, *f*).

Faza VI (fig. VII.2,*e*). *Montarea rîndului II de caloți intermediari* C_1, C_3: ● *după montarea caloților intermediari* se verifică orizontalitatea cofrajului cu ajutorul nivelei cu bulă de aer, iar verticalitatea cu aju-

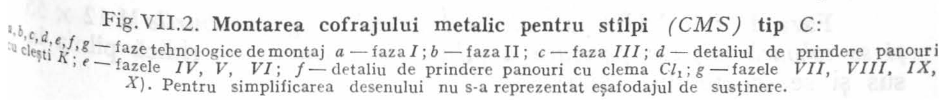


Fig. VII.2. Montarea cofrajului metalic pentru stîlpi *(CMS)* tip *C*:
a, b, c, d, e, f, g — faze tehnologice de montaj *a* — faza *I*; *b* — faza II; *c* — faza *III*; *d* — detaliul de prindere panouri cu clești *K*; *e* — fazele *IV, V, VI*; *f* — detaliu de prindere panouri cu clema Cl_1; *g* — fazele *VII, VIII, IX, X*). Pentru simplificarea desenului nu s-a reprezentat eșafodajul de susținere.

torul firului cu plumb (abateri admise 3 mm); ● *se corectează verticalitatea* cu ajutorul unor pene de lemn introduse sub caloții de bază.

Faza VII (fig. VII.2, *g*). *Montarea tălpilor șpraiț și a șpraițurilor:*

1) *Pentru stîlpii marginali sau de colț* se fixează talpa șpraiț *ST* de un dulap de lemn (50 × 250 × 750 mm) cu ajutorul a 4 cuie ⌀4 × 90; ● se așază talpa *ST* cu dulapul de lemn la ≈ 1 700 mm distanță de latura stîlpului, pe axa panoului din dreapta. Se montează șpraițul S_1; ● se lestează talpa șpraiț cu ajutorul unor dale de beton de 50 kg fiecare (1 buc. pentru stîlp cu înălțimea pînă la 3,60 m și 2 buc. pentru stîlpi cu înălțimea cuprinsă între 3,60 și 5,40 m).

2) *Pentru stîlpul cu înălțimea* $> 5,40$ *m* se montează cofrajul de stîlp pînă la 5,40 m, se toarnă beton pe minimum 3,60 m, după care se poate monta în continuare cofrajul de stîlp pînă la înălțimea maximă. În acest fel sînt suficiente două dale pentru realizarea contragreutății necesare asigurării stabilității la vînt.

3) *Pentru stîlpii curenți* se montează tălpi șpraiț și șpraițuri pe cele 4 direcții. În acest caz nu este necesară lestarea. Se pot monta șpraițuri pe două direcții și în cazul stîlpilor curenți, dar este necesară lestarea lor.

Faza VIII (fig. VII.2, *g*). *Montarea alternativă a panourilor* P_1, *clemelor* Cl_1, *cleștilor K, caloților intermediari* C_1 și C_3. Din 3 în 3 se montează un rînd de panouri P_2, iar pe una din laturi un panou P_2 nu se montează lăsîndu-se o fereastră de turnare în care se montează pîlnia de turnare.

Faza IX (fig. VII.2, *g*). *Montarea ultimului rînd de panouri* P_1 *sau* P_2 *și a ultimului rînd de caloți intermediari* C_3 (pentru tipul *C* de stîlp) *sau* C_1 (pentru tipul *A* și *B*) *și a clemelor* Cl_1 *și a cleștilor K, precum și a șpraițurilor* S_2.

Faza X (fig. VII.2, *g*). *Montarea panourilor de completare* P_3 și P_4 *a caloților de capăt* C_6 pentru tipul *C* de stîlp sau C_5 pentru tipul *A* și *B* de stîlp și a clemelor Cl_2 (între ultimul rînd de panouri și caloții de capăt).

După montarea caloților de capăt se execută operațiile de verificare și se toarnă betonul cu ajutorul pîlniei de turnare montată în prealabil pe cofrajul stîlpului.

Demontarea cofrajului se face în ordinea inversă montării.

VII. 3.1. ÎNCHIDEREA FERESTREI DE TURNARE ȘI A FERESTREI DE CURĂȚIRE (fig. VII. 3)

Faza I (fig. VII.3, *a*). *Se scot clemele* Cl_1, *șuruburile* M 12 × 55 *și se coboară talpa superioară a pîlniei de turnare.* Se ridică pîlnia în sus și se scoate din cofraj.

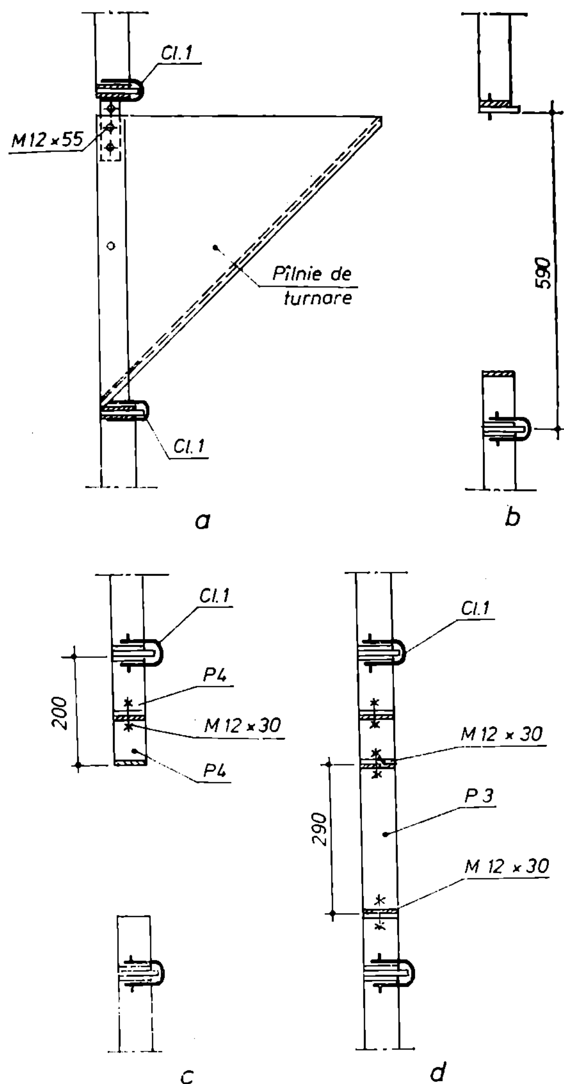
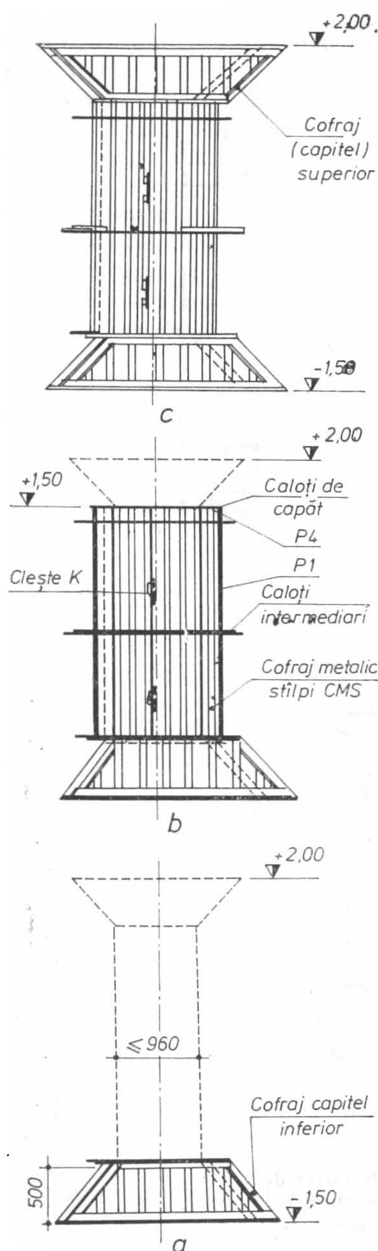


Fig. VII.3. Închiderea ferestrei de turnare şi a ferestrei de curăţire:
a, b, c, d — faze tehnologice de închidere.



Faza II (fig. VII.3, *b*). *În golul rămas se montează un panou P_4* fixat cu două cleme Cl_1 la partea inferioară.

Faza III (fig. VII.3, *c*). *La partea superioară a golului se montează două panouri P_4* prinse între ele cu 6 şuruburi M 12 × 30 şi fixate cu două cleme Cl_1.

Faza IV (fig. VII.3, *d*). *Se montează panoul P_3 şi se fixează de panourile P_4* cu 12 şuruburi M 12 × 30.

Pentru închiderea ferestrei de curăţire se execută aceleaşi faze, mai puţin faza *I*.

VII. 3.2. MONTAREA COFRAJULUI *CMS* ÎN CAZUL STÎLPILOR CU CAPITEL (fig VII. 4.)

Faza I. *Se trasează poziţia stîlpilor şi se montează cofrajul capitelului inferior* (fig. VII.4, *a*).

Faza II. *Se montează armătura şi se toarnă betonul.*

Faza III (fig. VII.4, *b*). *Se montează alternativ caloţii şi panourile tip CMS.* Panourile sînt fixate de caloţi prin cleme Cl_1 şi între ele prin cleşti *K* (de la cofrajul *CMS*). Se toarnă betonul.

Faza IV (fig. VII.4, *c*). *Se montează cofrajul capitelului superior şi se toarnă betonul.*

După întărirea betonului se decofrează capitelul superior, cofrajul stîlpului şi capitelul inferior.

Fig. VII.4. Montarea cofrajului *CMS* **în cazul stîlpilor cu capitel:**
a, b, c, — faze tehnologice de montaj:

Capitolul VIII

COFRAJE PĂȘITOARE

În această categorie se cuprind următoarele **tipuri de cofraje prășitoare:** ● tip *CP 100;* ● tip *CP 200;* ● tip *CP 300.*

VIII.1. COFRAJUL PĂȘITOR *CP 100*

VIII. *1.1.* DOMENIUL DE UTILIZARE A COFRAJULUI *CP100*

Cofrajul pășitor CP 100 se utilizează la cofrarea: pereților construcțiilor industriale, social-culturale și civile, stîlpilor mari cu latura > 0,95 m, canalelor și tunelurilor tehnologice, elementelor masive din beton (fundații), construcțiilor circulare (rezervoare, decantoare, chesoane etc.), precum și a zidurilor de sprijin.

VIII. *1.2.* ALCĂTUIREA COFRAJULUI *CP100*

Principalele elemente componente ale cofrajului *CP 100* **sînt** (figurile VIII.1[1], VIII.2 și tabelul VIII.1):

1) *Montanții metalici de tip I și II* cu secțiunea în formă de T formată dintr-o talpă din tablă de oțel pe fața de contact cu betonul,

[1] Fig. VIII. 1 este planșă amplasată la finele lucrării.

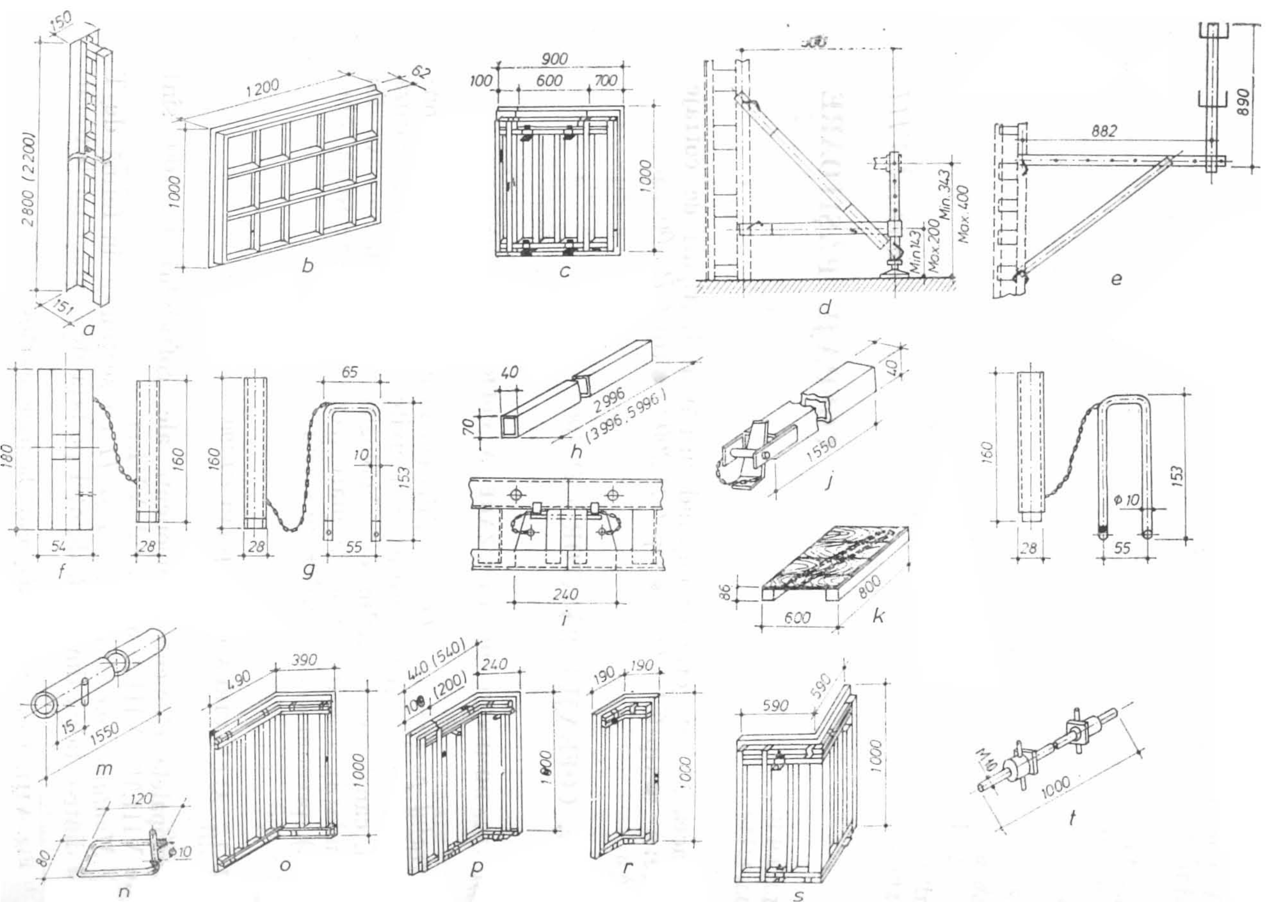


Fig. VIII.2. Elementele componente ale cofrajului pășitor *CP 100*:

a — montant tip *I* (cifra din paranteză se referă la montantul tip *II*); *b* — panou de cofraj curent; *c* — panou de cofraj extensibil tip *D*; *d* — consolă calaj; *e* — consolă podină; *f* — dispozitiv fixare panouri; *g* — dispozitiv fixare țevi aliniere; *h* — țeavă de aliniere tip *I* (cifrele din paranteză se referă la țeava de aliniere tip *II* și respectiv tip *III*); *i* — dispozitiv înnădire montanți; *j* — longrină podină; *k* — panou de podină; *l* — dispozitiv fixare panouri podină pe longrină; *m* — balustradă; *n* — cîrlig; *o* — colțar interior tip *I*; *p* — colțar interior tip *II* *B* (cifrele din paranteză se referă la colțarul interior tip *II C*); *r* — colțar interior tip *III*; *s* — colțar exterior tip *E*; *t* — tirant filetat ...

Tabelul VIII.1. **Elementele componente ale setului de cofraj** *CP100*

Nr. reperilor din fig. VIII. 1 și VIII.4	Denumirea elementului	Masa netă [kg/buc] Total inclusiv: Lemn	Metal	[buc/set]
0	1	2	3	4
1	Montant tip *I* (150 × 151 × 2 800)	—	33,630	190
2	Montant tip *II* (150 × 151 × 2 200)	—	26,450	—
3	Panou de cofraj curent (1 000 × 1200 × 62)	—	38,250	182
4	Panou extensibil tip *D* (1 000 × 900)	38,08	28,085	20
5	Consola calaj	—	6,945	94
6	Consolă podină	—	12,144	140
7	Dispozitiv fixare panouri	—	1,145	390
8	Dispozitiv fixare țevi aliniere	—	0,615	420
9	Țeavă de aliniere tip *I*	—	12,343	37
10	Țeavă de aliniere tip *II*	—	16,463	47
11	Țeavă de aliniere tip *III*	—	24,703	29
12	Dispozitiv innădire montanți	—	1,830	96
13	Longrină podină	—	4,280	280
14	Panou de podină	12,13	—	280
15	Dispozitiv fixare panouri podină pe longrină	—	0,530	280
16	Balustradă	—	3,840	390
17	Cîrlig	—	0,194	47
18	Colțar interior tip *I* (390 × 490 × 1 000)	26,85	17,240	8
19	Colțar interior tip *II B* (240 × 440 × 1 000)	27,89	20,510	12
20	Colțar interior tip *II C* (240 × 540 × 1 000)	39,00	20,510	12
21	Colțar exterior tip *III* (190 × 190 × 1 000)	12,25	8,190	8
22	Colțar exterior tip *E* (590 × 590 × 1 000)	42,51	29,300	4
23	Tirant filetat ∅14	—	1,650	280
	Masă netă pe set			**23 222kg**

o talpă din tablă pe fața opusă, două diafragme paralele din tablă la distanța de 40 mm. Pe diafragme sînt decupate goluri de 100 × 100 mm pentru montarea dispozitivelor de fixare a panourilor și longeronilor. În tălpi sînt practicate găuri ∅12 mm la 90 cm interax pentru trecerea tiranților, iar în diafragme găuri ∅12 pentru fixarea calajelor și suporturilor de podină.

2) *Panourile de cofraj curente (metalice).*

3) *Panourile de cofraj* cu schelet metalic și astereala din placaj de lemn de 15 mm grosime (panouri extensibile, panouri de colț interioare și exterioare).

4) *Consolele metalice de calaj.*

5) *Elementele de podină* alcătuite din console și longrine metalice și podina propriu-zisă din lemn.

6) *Balustrada* din țeavă metalică.

7) *Elementele de aliniere* din țeavă dreptunghiulară.

8) *Tiranții* metalici filetați ∅14.

9) *Dispozitivele metalice cu pană* pentru fixarea panourilor pe montanți, țevilor de aliniere pe montanți, înnădirea montanților și fixarea panourilor de podină pe longrină.

10) *Cîrligele metalice* pentru fixarea consolelor de podină și a consolelor de calaj pe montanți.

VIII. *1.3.* CARACTERISTICILE COFRAJULUI *CP100*

Caracteristicile tehnice ale cofrajului *CP 100* sînt:

1) *Înălțimea montanților*:	● *tip I*	2,80 m;
	● *tip II*	2,20 m.
2) *Dimensiunile panoului de cofraj curent*:		1,00 × 1,20 m.
3) *Dimensiunile panourilor extensibile*:	● *tip A*	1,00 × 0,60 m;
	● *tip B*	1,00 × 0,70 m;
	● *tip C*	1,00 × 0,80 m;
	● *tip D*	1,00 × 0,90 m.
4) *Dimensiunile colțarului interior*:	● *tip I*	1,00×0,39×0,40 m.
5) *Dimensiunile colțarului interior*:	● *tip IIA*	1,00×0,24×0,34 m;
	● *tip IIB*	1,00×0,24×0,44 m;
	● *tip IIC*	1,00×0,24×0,54 m;
	● tip *IID*	1,00×0,34×0,44 m.
6) *Dimensiunile colțarului interior*:	● *tip III*	1,00×0,19×0,19 m.
7) *Dimensiunile colțarului exterior*:	● *tip A*	1,00×0,39×0,39 m;
	● *tip B*	1,00×0,44×0,44 m;
	● *tip C*	1,00×0,49×0,49 m;
	● *tip D*	1,00×0,54×0,54 m;
	● *tip E*	1,00×0,59×0,59 m.

Colțarele interioare tip *I* se utilizează la rezolvarea intersecțiilor în T sau în cruce *E*, ale pereților de 0,20—0,25 m sau 0,40—0,45 m grosime.

Colțarele interioare tip *II* sînt utilizate la intersecții în T ale pereților cu grosimi de 0,20—0,75 m, precum și la cofrarea rezalitelor *R*.

Colțarele interioare tip *II* și cele exterioare tip *A, B, C, D* și *E* sînt utilizate la realizarea intersecțiilor în L, cu grosimi ale pereților de 0,20—0,40 m.

8) *Distanța maximă dintre montanți:* 1,30 m.
9) *Încărcarea admisibilă pe podină:* 250 daN/m².
10) *Înclinarea maximă a montanților:* 25°.
11) *Suprafața acoperită de panourile metalice dintr-un set:* 220 m.
12) *Suprafața acoperită de montanți dintr-un set:* 600 m².
13) *Suprapunerea panourilor pe montanți:* 20—45 mm.
14) *Rezistența minimă a betonului la decofrare:* 4 daN/cm².
15) *Suprapunerea panourilor peste stratul turnat anterior* 50—100 mm

Durata de utilizare a unui set de cofraj pentru un ciclu este de 5 zile în perioada trimestrelor II și III și de 6 zile în perioada trimestrelor I și IV, ceea ce conduce la un număr de ≈ 40 cicluri/an.

VIII. *1.4.* MONTAREA COFRAJULUI *CP100* LA PEREȚI

Tehnologia de cofrare constă, în principiu, în pășirea panourilor de cofraj pe montanți. Preluarea împingerii betonului se realizează prin tiranți filetați ∅14, montați la bază și la capătul montanților. Pentru acoperirea înălțimii de 2,80 m, corespunzătoare montanților de tip *I*, se toarnă 3 tronsoane de ≈ 0,50—1,00 m fiecare. După turnarea fiecărui tronson, după ce betonul a atins o rezistență de minimum 4 daN/cm², panourile sînt montate (pășite) în vederea turnării tronsonului următor, suprapunerea panourilor peste betonul turnat anterior fiind de minimum 50 mm.

Pentru turnarea de pereți peste 2,80 m, montanții se înnădesc pe verticală prin intermediul unor dispozitive cu pene metalice. În cazul în care nivelul impus părții superioare a peretelui nu permite îmbinarea montanților prin înnădire se procedează la îmbinarea acestora prin suprapunere (petrecere).

Fixarea pe montanți a panourilor și a colțarelor se face astfel încît dispozitivele de fixare să fie așezate la cel mult 150 mm de capătul panoului (colțarului).

Tehnologia de montare a cofrajului *CP 100* în cazul îmbinării montanților cu dispozitive cu pene metalice cuprinde următoarele faze:

Faza I (fig. VIII.3). *Trasarea poziției cofrajului.* Cofrajul se poate monta pe un *radier*, pe o *placă de beton* sau *direct pe terenul amenajat* prin nivelare și compactare.

Pe terenuri slabe, cu tasări > 50 mm, se vor pune sub calajele cofrajului dulapi de lemn de 25 × 75 × 5 cm.

Fig. VIII.3. Trasarea poziției cofrajului pășitor *CP 100*:

L — lungimea panoului curent sau extensibil; L_1 — latura colțarului exterior; L_2 — latura colțarului interior tip *III*; L_3 — latura mică a colțarelor interioare tip *I* și *II*; L_4 — latura mare a colțarelor interioare tip *I* și *II*.

Trasarea poziției cofrajului se va face conform proiectului tehnologic de montaj.

Pentru lungimea peretelui > 5 m, fără elemente intersectate în L, T sau E, reglajul distanței dintre montanți se face prin suprapunerea panourilor pe montanți pe o zonă de 20—45 mm.

Faza II (fig. VIII.4, *a, b, c*). *Se montează elementele primei travei,* care asigură stabilitatea și precizia elementului turnat **în următoarea ordine:** • montanții *1, 2;* • consolele de calaj *5;* • tiranții prevăzuți cu piulițe de blocare și distanțieri din plastic (*l* = lungimea; *g* = grosimea peretelui); • țevile de aliniere *9, 10, 11* fixate cu • dispozitive *8* (fig. VIII.4, *b*), • panourile de cofraj *3; 4; 18...22* fixate cu • dispozitive *7* (fig. VIII.4, *c*); **se toarnă primul tronson de beton.**

Faza III (fig. VIII.4, *d, e*). *Se montează:* • consolele pentru podină *6* • longrinele de podină *13;* • podinele *14* fixate cu • dispozitive *15;* • balustradele *6;* • scîndură de bord. După montarea acestora se decofrează panourile de cofraj, se curăță, se ung cu decofrol și se mută la nivelul + 1,90 m, suprapunîndu-se cu ≈ 100 mm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al doilea tronson de beton.**

Faza IV (fig. VIII.4, *f*). *Se mută panourile de cofraj la nivelul + 2,80 m,* suprapunîndu-se cu 100 mm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al treilea tronson de beton.**

Faza V (fig. VIII.5). *Se montează:* • un nou rînd de montanți *1, 2,* legați de primul rînd prin • dispozitive de înnădire *12* (fig. VIII.5,*b*); • tiranții *23* și • distanțierii din plastic; • țevile de aliniere *5, 10, 11;* • consolele de podină *6;* • longrinele *13;* • podinele *14;* • balustradele *16* și • scîndura de bord. După aceea se mută • panourile de cofraj *3; 4* suprapunîndu-se cu ≈ 65 mm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al patrulea tronson de beton.**

Faza VI. *Se mută panourile de cofraj 3, 4* suprapunîndu-se cu ≈ 65 mm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al cincilea tronson de beton.**

Faza VII. *Se mută;* • consolele de podină *6,* • longrinele *13,* • podinele *14,* • scînduri de bord și balustradele *16, de la nivelul + 1,605 la nivelul + 5,43 m.*

Se mută panourile de cofraj la nivelul + 5,60 m suprapunîndu-se cu ≈ 70 mm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al șaselea tronson de beton.**

Faza VIII (fig. VIII.5, *c*). *Se demontează primul rînd de montanți și se mută deasupra celui de-al doilea,* fixîndu-se între ei cu dispozitivele de înnădire; se montează: • tiranții filetați *23* cu distanțieri din plastic și • țevile de aliniere *9, 10, 11;* se mută • panourile de cofraj *3, 4* suprapunîndu-se cu = 65 cm peste nivelul betonului turnat anterior și se **toarnă al șaptelea tronson de beton.**

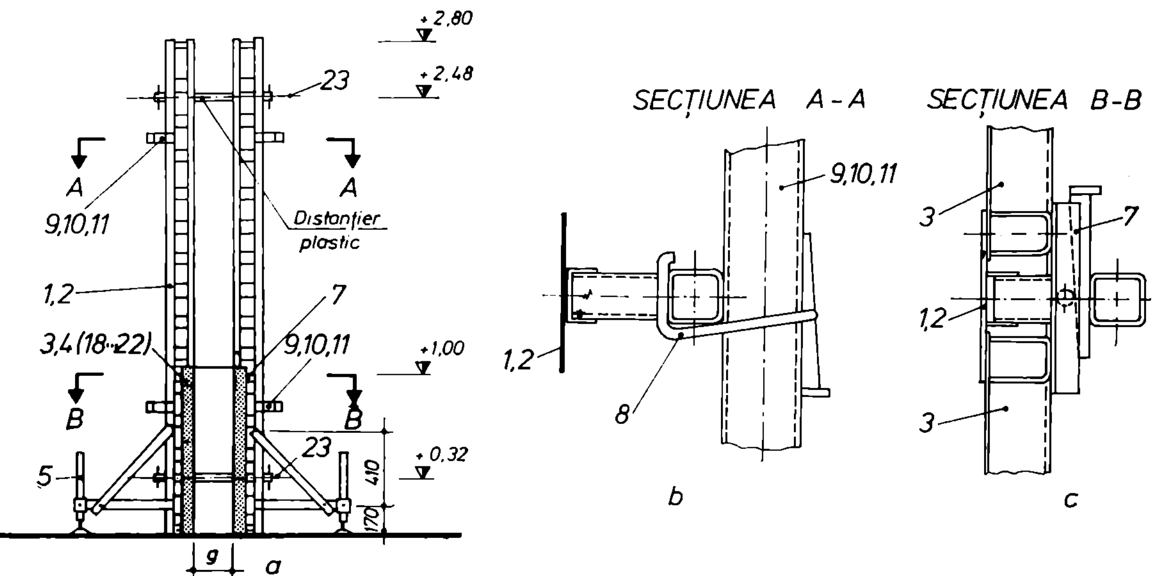


Fig. VIII.4. **Montarea cofrajului pășitor** *CP100* **în cazul îmbinării montanților cu dispozitive cu pană:**
a — faza *II*; *b* — secțiunea *A—A*, fixarea țevilor de aliniere *9, 10, 11* pe montanții *1, 2*; *c* — secțiunea *B—B*, fixarea panourilor de cofraj *3* pe montanții *1, 2*.

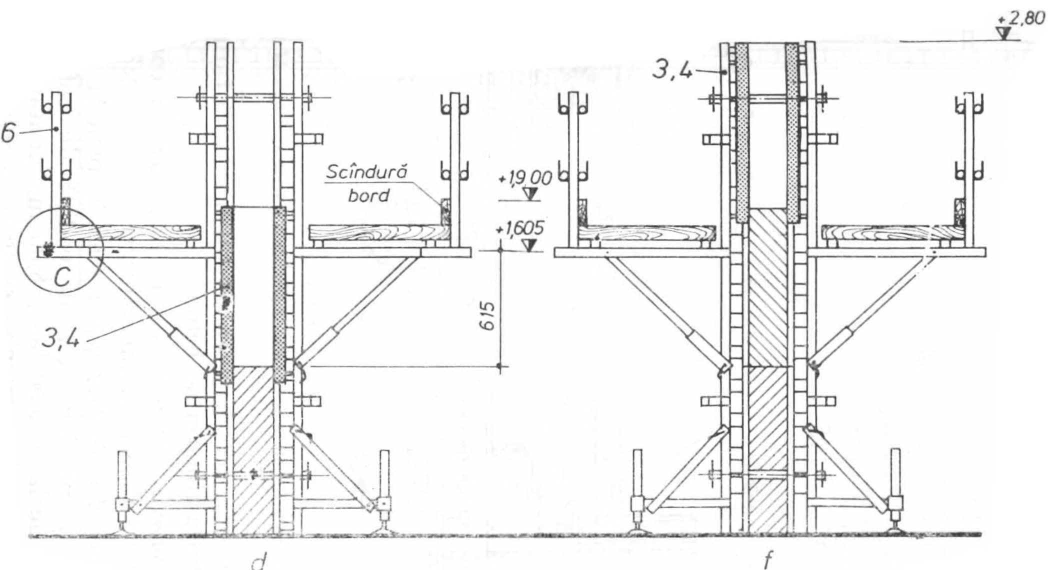
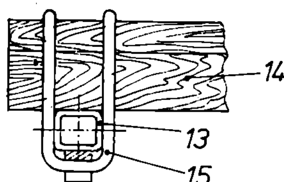
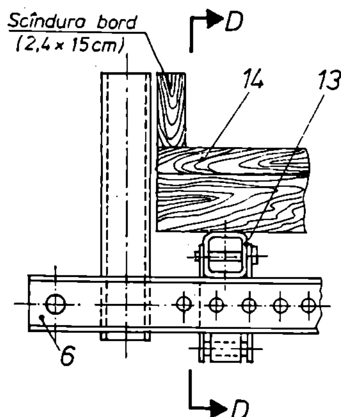


Fig. VIII.4, *d*, *f*:
d — faza *III*; *f* — faza *IV*.

Faza IX *Se mută* ● consolele de podină *6*, ● longrinele *13*, ● podinele *14*, ● balustradele *16* și ● scîndura de bord de *la nivelul + 3,585 m, la nivelul + 7,205 m. Se mută panourile de cofraj 3; 4*





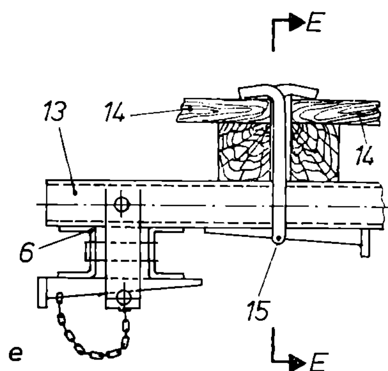


Fig. VIII.4, *e*:

e —detaliu, fixarea longrinei podinei *13* pe consola podinei *6* și fixarea podinei *14* pe longrina *13*.

suprapunîndu-se cu ≈ 65 cm peste nivelul betonului turnat anterior și **se toarnă al optulea tronson de beton.**

Faza X *de montaj este asemănătoare fazei III.* În continuare fazele de montaj pe verticală sînt asemănătoare.

Conform normelor de protecție a muncii, pînă la cota + 5,50 m montajul se face de pe elementele de podină ale cofrajului și de pe scări extensibile; de la + 5,50 la + 8,00 m, montajul se face de pe elementele de podină ale cofrajului și de pe o schelă extensibilă sau rulantă. Pentru înălțimi > 8,00 m, elementele de podină rămîn montate la intervale de 1,80—2,00 m (pe verticală).

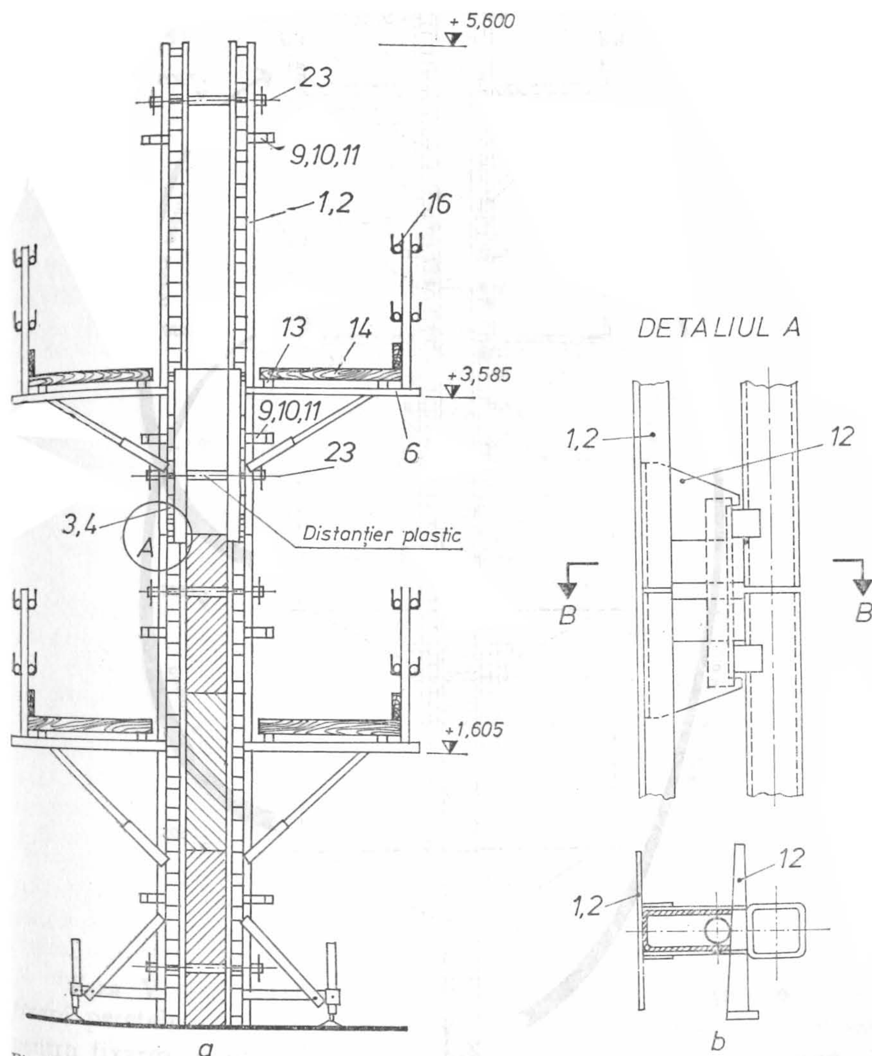


Fig. VIII.5. Montarea cofrajului pășitor *CP 100* în cazul îmbinării montanților cu dispozitive cu pană. Faze tehnologice de montaj:

a — fazele *VI*, *VII* și *VIII*; *b* — detaliul *A*, înnădirea montanților *1*, *2* cu ajutorul dispozitivului *12*.

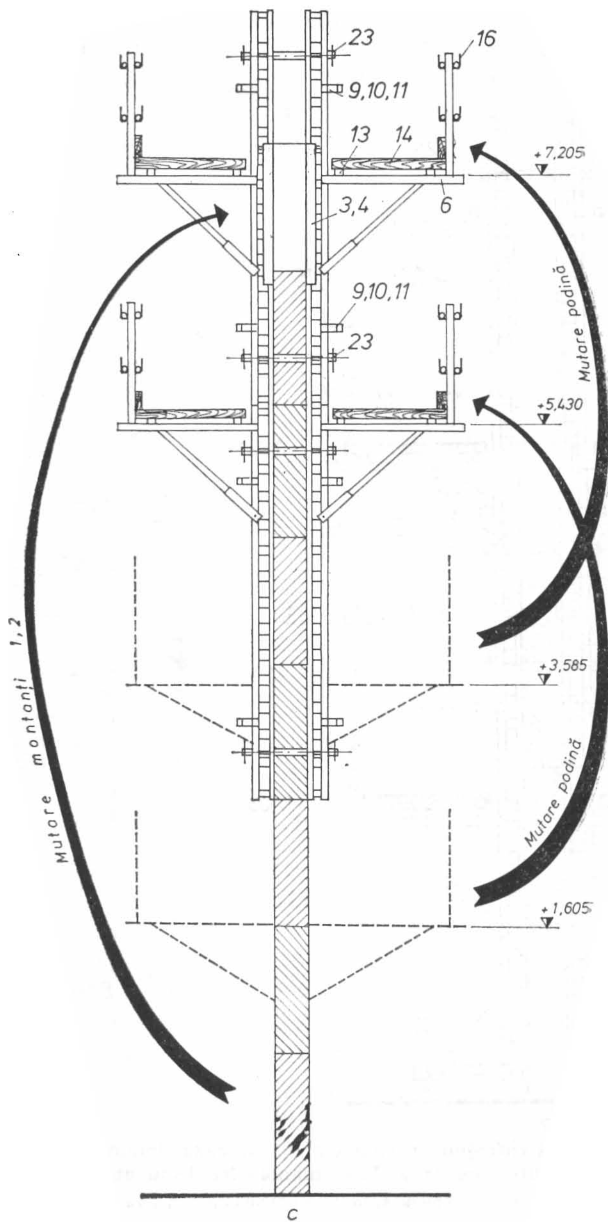


Fig. VIII.5, *c*:
c — fazele *IX* și *X*.

Tehnologia de montare a cofrajului *CP 100* **în cazul îmbinării montanților prin petrecere cuprinde următoarele faze:**

Fazele I, II, III și IV *sînt identice cu cele din cazul precedent* (v. fig. VIII.4).

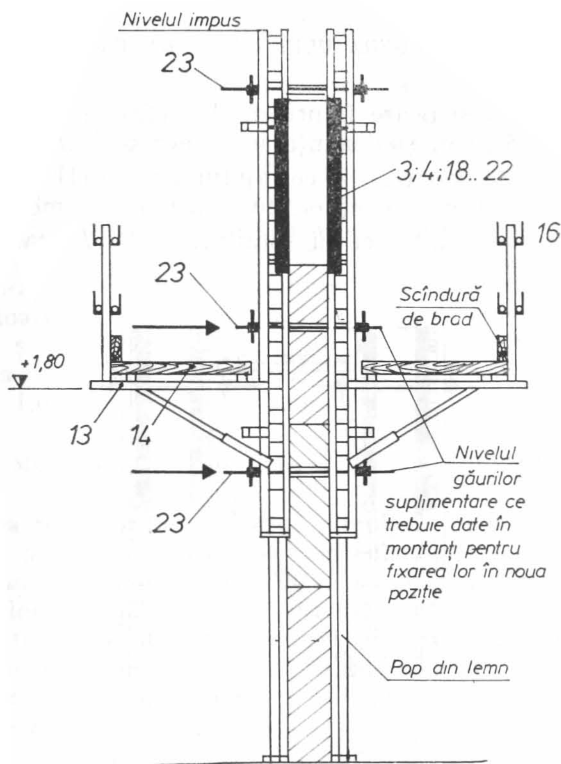


Fig. VIII.6. Montarea cofrajului pășitor *CP100* în cazul îmbinării montanților prin suprapunere (petrecere). Faza *V*.

Faza V (fig. VIII.6) cuprinde următoarele **operații:** ● *se decofrează* peretele de beton; ● *se dau găuri* suplimentare în montanți pentru fixarea montanților la noua poziție (cu nivel superior impus); ● *se fixează montanții* prin doi tiranți (poz. *23*) care trec prin găurile lăsate anterior în peretele de beton; ● *se asigură montanții* cu popi din lemn; ● *se montează* elementele de podină, tiranții de la nivelul

superior și țevile de aliniere; ● *se mută panourile de cofraj*, astfel încît să se suprapună cu ≈ 100 mm peste nivelul betonului turnat anterior; ● *se alternează turnarea betonului cu mutarea panourilor pînă la înălțimea impusă.*

VIII. 1.5. MONTAREA COFRAJULUI *CP100* LA CANALE

Cofrajul CP 100 poate fi utilizat la cofrarea canalelor cu înălțimea $h = 2,00...5,00$ m și distanța între pereți de $l = 1,20...2,50$ m.

Tehnologia de montare a cofrajului (fig. VIII.7) este similară cu cea folosită la cofrarea pereților, cu mențiunea că montanții dinspre interior se șpraițuiesc între ei cu șpraițuri tip *CMS* sau cu șpraițuri de lemn.

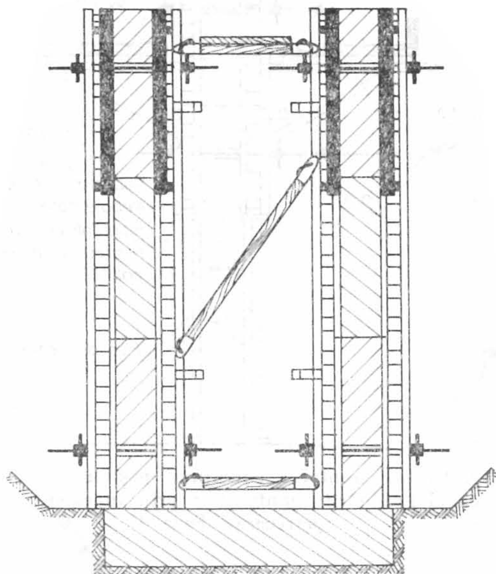


Fig. VIII.7. Montarea cofrajului pășitor *CP 100* la canale.

În cazul în care este necesară turnarea betonului pe întreaga înălțime a peretelui într-o singură etapă se montează doi tiranți suplimentari în găurile prevăzute suplimentar în acest scop, în montanți.

VIII. *1.6.* MONTAREA COFRAJULUI *CP100* LA ELEMENTE MASIVE DIN BETON

Cofrajul CP 100 poate fi utilizat și la cofrarea elementelor masive din beton (fig. VIII.8) cu lungimi > 2,00 m, grosimi > 1,50 m și înălțimi > 2,40 m.

Montarea cofrajului *CP 100* **în acest caz cuprinde următoarele faze:**

Faza I (fig. VIII.8, *a*). *Se montează;* ● montanții *1; 2* prevăzuți cu găuri suplimentare la cota + 0,875 m; ● consolele calaj *5*; ● panourile de cofraj *3; 4*; ● șpraiţurile S_1, cu ● tălpi șpraiț *ST* ancorate; ● tălpile *ST* ancorate (montate la baza montanților); ● tiranți ∅12 sudați de armătura masivului, blocați cu ● blocaje cu pană *BP*.

Faza II (fig. VIII.8, *b*). **Se toarnă primul tronson de beton**: ● se montează elementele de podină *6; 13; 14; 16*; ● se mută panourile de cofraj suprapunîndu-se cu ≈ 100 mm peste nivelul betonului turnat anterior. **Se toarnă al doilea tronson.** Urmează *faze alternative* de montare a panourilor și de turnare a betonului.

Rularea pe verticală a montanților se face prin mutarea lor prin petrecere pe 1,00 m pe zona de beton turnată anterior.

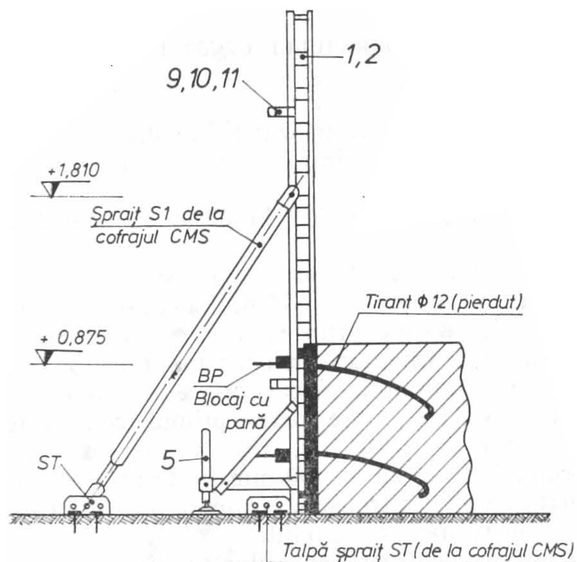
VIII. *1.6.* MONTAREA COFRAJULUI *CP100* LA CONSTRUCȚII CIRCULARE

Cofrarea recipienților de formă circulară (rezervoare, decantoare, silozuri etc.) **prezintă următoarele particularități**:

1) *Cofrajul va avea formă poligonală,* astfel că: ● pentru diametre ale recipienților de $D_1 = 8...12$ m sînt necesare panouri curbe din lemn de 0,80 m lățime; ● pentru diametrele de $D_2 = 12...16$ m se folosesc panouri plane de 0,60—0,80 m lățime; ● pentru diametrele $D_3 = 16...24$ m se folosesc panouri de 0,60—1,00 m lățime; ● pentru diametrele $D_4 > 24$ m se pot folosi panourile așezate cu latura de 0,60—1,00 m și de 1,20 m.

2) *Montații de pe fața interioară și exterioară dintre coarda interioară și cea exterioară vor fi dispuși pe aceeași rază.* Compensarea diferenței de lungime dintre coarda interioară și cea exterioară se face prin suprapunerea diferită a panourilor peste talpa montanților. Rezultă un anumit domeniu de grosimi de pereți ai recipienților, în care se pot folosi panouri de cofraje identice, atît pe șirul interior, cît și pe șirul exterior (fig. VIII.9, *b*). Cînd diferența dintre coarda panoului și cercul teoretic circumscris este mică, la diametre cuprinse între 8,00 și 12,00 m, se pot utiliza panouri plane în loc de panouri curbe.

Fazele de montaj sînt identice cu cele de la cofrarea pereților plani.



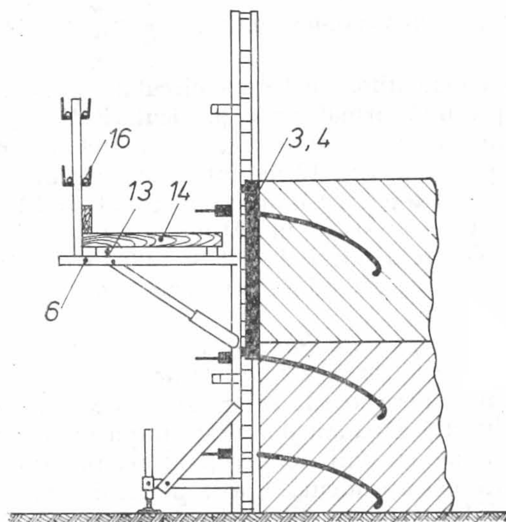


Fig. VIII.8. **Montarea cofrajului prăşitor** *CP100* **la elemente masive din beton:**
a — faza *I*; *b* — faza *II*.

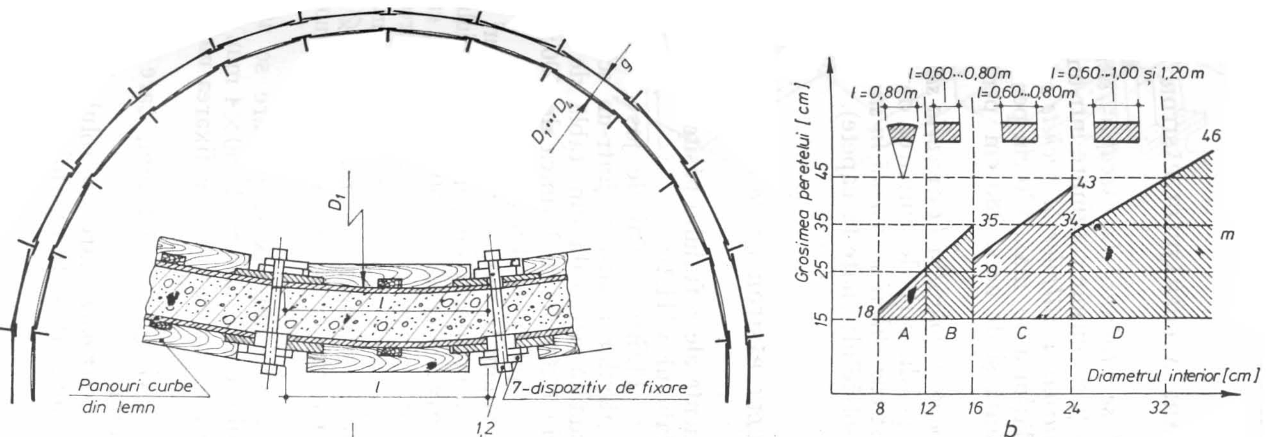


Fig. VIII.9. **Montarea cofrajului pășitor** *CP 100* **la construcții circulare:**

a — dispunerea în plan a panourilor de cofraj în funcție de diametrul recipientului; *b* — diagrama de utilizare a panourilor de cofraj identice atît pe fața interioară, cît și pe fața exterioară a recipientului. Zona hașurată reprezintă grosimile de perete pentru care se poate utiliza același tip de panouri de cofraj, atît la interior, cît și la exterior.

VIII.2. COFRAJUL PĂȘITOR *CP 200 M*

VIII. 2.1. DOMENIUL DE UTILIZARE A COFRAJULUI PĂȘITOR *CP200M*

Cofrajul pășitor CP 200 M se utilizează la execuția elementelor liniare turnate suprapus, cu mustăți și console conținute într-un singur plan orizontal și în special, la *preturnarea stîlpilor în pachete suprapuse,* avînd grosimea de max. 60 cm și lățimea de max. 170 cm pentru porțiunea de stîlp cu secțiunea constantă și de max. 280 cm pentru zona consolelor.

Cofrajul pășitor CP200M poate fi folosit și la execuția stîlpilor cu evazări sau console prevăzute și pe direcția de turnare, dar dispuse numai la capătul stîlpului. În acest caz *stîlpii se toarnă în stivă,* decalați unul față de celălalt (cu consolele alternate la capete).

VIII. 2.2. ALCĂTUIREA COFRAJULUI PĂȘITOR *CP200M*

Principalele elemente componente ale cofrajului pășitor *CP 200 M* **sînt** (figurile VIII.10 VIII.11 și tabelul VIII.2):

1) *Panourile metalice* pentru cofrarea părții de jos a stîlpului (fundul) și a părților laterale a stîlpilor alcătuite dintr-un schelet de rezistență metalic pe care este sudată astereala din tablă de 3 mm grosime; panourile au lungimea de 1 200 m, iar lățimea de 600; 500; 400; 300 și 150 mm, în funcție de tipul panoului (PM_1, PM_2, PM_3, PM_4 și PM_5). Pe părțile laterale panourile sînt prevăzute cu găuri din 50 în 50 mm pentru fixarea lor de montanți cu șururburi și piulițe.

2) *Montanții* alcătuiți din țeavă pătrată de 60 × 60 mm, care sînt prevăzuți cu urechi pentru fixare pe traverse și respectiv cu urechi pentru fixarea șpraițurilor. Montanții au găuri pentru fixarea panourilor laterale (prin intermediul manșoanelor) și pentru trecerea tiranților Ø12. Montanții se dispun astfel încît să existe la fiecare tronson de panouri laterale, cîte doi montanți.

3) *Traversele,* pe care se fixează montanții și pe care se așază panourile de fund, sînt alcătuite din țeavă pătrată de 60×4 mm, fiind prevăzute cu găuri dispuse la 50 mm interax pentru fixarea montanților și a șpraițurilor.

4) *Șpraițurile* alcătuite din țevi Ø42,4×3,2 mm, care asigură reglajul pe un interval de 120 mm.

5) *Manșoanele inferioare și superioare,* care au rolul de a fixa tronsoanele de panouri laterale pe montanți și de a permite o retragere a

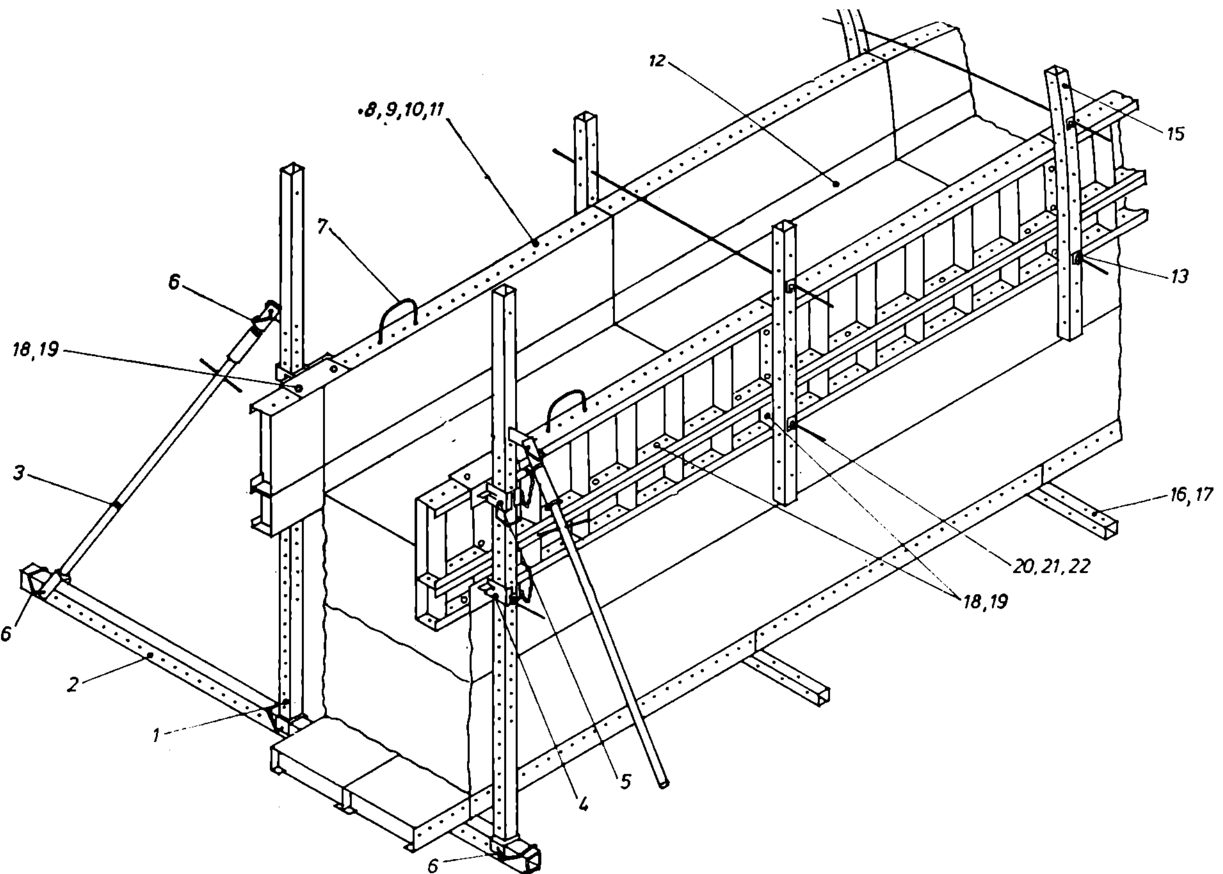


Fig. VIII.10. **Cofrajul pășitor** *CP200 M*. **Ansamblu cofraj:**

1 — montant; *2* — traversă; *3* — șpraiț; *4* — manșon inferior; *5* — manșon superior; *6* — bolț cu zăvor; *7* — ureche agățare; *8* — panou metalic PM_1; *9* — panou metalic PM_2; *10* — panou metalic PM_3; *11* — panou metalic PM_4; *12* — panou metalic PM_5; *13* — blocaj cu pană; *14* — întinzător cu filet; *15* — element de aliniere EA_2; *16* — element de aliniere EA_3; *17* — element de aliniere EA_4, *18* — șurub M12×40; *19* — piuliță M12; *20* — tirant T_1; *21* — ratint T_2; *22* — tirant T_3; *23* — reazeme panou capăt; *24* — distanțier; *25* — panou consolă.

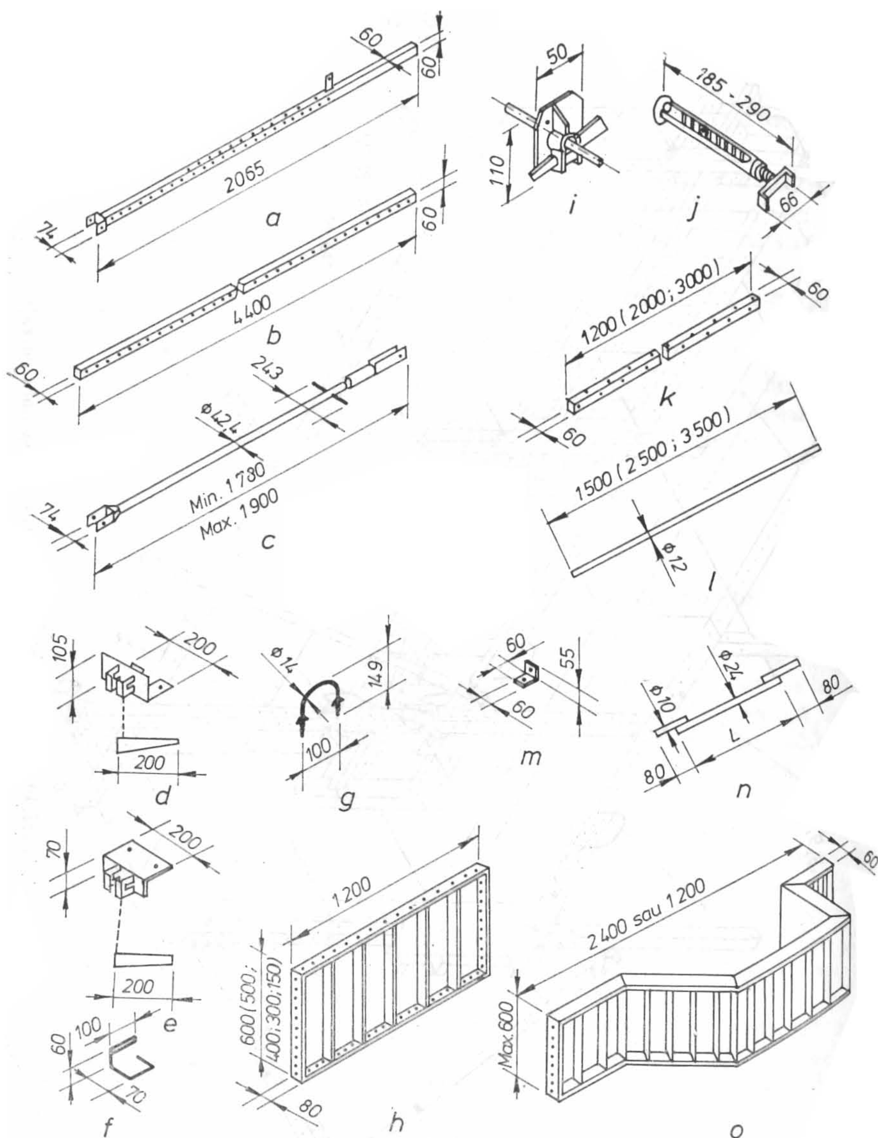


Fig. VIII.11. **Elementele componente ale cofrajului pășitor** *CP 200 M*:

a — montant; *b* — traversă; *c* — șpraiț; *d* — manșon inferior; *e* — manșon superior; *f* — bolț cu zăvor; *g* — ureche agățare; *h* — panou metalic PM_1 (cifrele din paranteză se referă la panourile metalice PM_2, PM_3 și PM_5); *i* — blocaj cu pană; *j* — întinzător filet; *k* — element aliniere EA_2 cifrele din paranteză se referă la elementele de aliniere EA_3 EA_4); *l* — tirant T_1 (cifrele din paranteză se referă la tiranții T_2 și T_3); *m* — reazem panou capăt; *u* — distanțier; *o* — panou consolă.

Tabelul VIII.2. **Elementele componente ale setului de cofraj pășitor** *CP200 M*

Nr. reperilor din fig. VIII. 10	Denumirea elementului	Masa [kg/buc]	[buc/set]
0	1	2	3
1	Montant	19,800	8
2	Traversă	29,410	4
3	Șpraiț	7,300	8
4	Manșon inferior	2,350	8
5	Manșon superior	2,300	8
6	Bolț cu zăvor	0,200	32
7	Ureche agățare	0,600	12
8	Panou metalic PM_1	34,500	15
9	Panou metalic PM_2	30,000	30
10	Panou metalic PM_3	25,600	30
11	Panou metalic PM_4	21,100	30
12	Panou metalic PM_5	14,450	30
13	Blocaj cu pană	0,530	64
14	Întinzător cu filet	0,674	2
15	Element aliniere EA_2	8,005	34
16	Element aliniere EA_3	13,347	6
17	Element aliniere EA_4	19,965	3
18	Șurub M12 × 40.	0,052	350
19	Piuliță M16	0,015	350
20	Tirant T_1	1,335	30
21	Tirant T_2	2,225	20
22	Tirant T_3	3,115	2
23	Reazem panou capăt	0,245	8
24	Distanțier	6,200	8
25	Panou consolă	103,000	2
	Masa netă totală	**4 490kg**	—

Notă. Cu elementele componente ale unui set de cofraje se pot turna stîlpi cu lungimea maximă de 18,00 m.

panourilor în timpul decofrării. Manșoanele se fixează de panourile metalice cu șuruburi, iar de montanți cu ajutorul unor bolțuri cu zăvoare.

6) *Elementele de aliniere*, care sînt alcătuite din țevi pătrate de 60×4 mm, de diferite lungimi (1 200; 2 000; 3 000 mm) și prevăzute cu găuri, se folosesc pentru rezemarea panourilor de fund (la îmbinarea lor), acolo unde nu există traverse.

7) *Bolțurile cu zăvoare* care sînt folosite la fixarea montanților pe traverse, a șpraițurilor pe montanți și pe traverse, și a manșoanelor pe montanți.

8) *Urechile de agățare*, care sînt folosite pentru ridicarea tronsoanelor de panouri laterale la diverse cote de turnare.

VIII. 2.3. CARACTERISTICILE COFRAJULUI *CP200M*

Caracteristicile tehnice ale cofrajelor *CP 200 M* **sînt**:

1) *Lățimea stîlpului* (măsurată pe direcția traverselor) care se poate turna:

- zona constantă a stîlpului max. 170 cm;
- zona consolelor stîlpului max. 280 cm.

2) *Grosimea stîlpului* (măsurată pe montant) care se poate turna max. 60 cm.

3) *Numărul de stîlpi* cu grosimea maximă care se pot turna suprapus max. 3 buc.

4) *Lungimea maximă a stîlpilor* care se pot turna cu un set 18 m.

Durata de utilizare a unui set de cofraje pentru un ciclu este de 4,5 zile în perioada trimestrelor II și III și de 5,5 zile în perioada trimestrelor I și IV, ceea ce conduce la un număr de ≃ 45 cicluri/an.

VIII. 2.4. MONTAREA COFRAJULUI *CP200M*

Tehnologia de montare a cofrajului *CP 200 M* **cuprinde următoarele faze**:

Faza I (fig. VIII.12, *a*). *Pregătirea unei suprafețe betonate, plane, pe care se montează cofrajul.*

Materializarea aliniamentului pentru montarea traverselor prin baterea țărușilor din OB ⌀20 și întinderea sîrmei de ⌀1,5 mm între țăruși.

Așezarea traverselor și a elementelor de aliniere EA de diferite lungimi. Repartizarea acestora se va face începînd de la consolă către capetele stîlpului.

Traversele se montează cîte două, pentru fiecare tronson de stîlp (tronsonul de bază fiind de la baza stîlpului pînă la consolă, iar cel de vîrf fiind de la consolă pînă la evazarea sau vîrful stîlpului). La capetele fiecărui tronson se montează numai elemente de aliniere.

Aducerea în același plan a fețelor superioare ale traverselor și ale elementelor de aliniere prin introducerea unor pene din lemn sub acestea.

Faza II (fig. VIII.12, *a*). *Asamblarea primelor șiruri de panouri care vor constitui platforma de turnare, pe diverse tronsoane ale stîlpului.*

Fig. VIII.12. Montarea cofrajului păşitor *CP 200 M*:

a — faza tehnologică de montaj *I, II, III, IV*; *b, c* — detalii de asamblare a panourilor metalice (*b* — detaliul *A*; *c* — secţiunea *B—B*).

Panourile se asamblează cu cîte două șuruburi fiecare, dispuse cît mai aproape de colțurile panourilor (fig. VIII.12, *b*). La această operație se urmărește ca șirurile de panouri să aibă fața de cofrat plană și muchiile șirului conținute în același plan.

Tronsoanele de panouri se rabat astfel încît să aibă fața de cofrare la partea superioară.

Faza III (fig. VIII.12, *a*). *Asamblarea șirurilor următoare de panouri pe tronsoane* se face pe șirurile de panouri montate anterior. Șirurile de panouri pe tronsoane se rabat cu fața de cofrat în sus și se așază lîngă șirurile rebătute anterior.

Faza IV (fig. VIII.12, *a*). *Montarea și rabatarea tuturor șirurilor de panouri*, astfel încît să se obțină platforma de turnare și întreaga lățime a stîlpului care urmează a fi turnat. Astfel: ● *se reglează* toate traversele și elementele de aliniere, astfel încît să fie poziționate sub îmbinările panourilor; ● *se va avea în vedere* ca planele verticale ale marginilor platformei să treacă prin centrele găurilor ⌀15 ale traverselor (fig. VIII.12, *c*); ● *se verifică* orizontalitatea și planeitatea platformei și se fac unele remedieri dacă este cazul.

Faza V (fig. VIII.13)[1]. *Fixarea montanților de traverse cu ajutorul bolțurilor cu zăvoare.*

Montanții se fixează la a treia gaură de la marginea platformei (la 150 mm).

Montarea șpraițurilor și fixarea lor de montanți și de traverse se face cu ajutorul bolțurilor cu zăvoare. Șpraițurile se montează pe traverse la distanța de 1,00 m față de axa montanților.

Aducerea la verticală a montanților se face prin rotirea manșoanelor cu filet prevăzute pe șpraițuri.

Faza VI (v. fig. VIII.13). *Pe platforma de turnare se asamblează un șir de panouri metalice tip PM_5 pentru fiecare tronson de stîlp.* Se asamblează în continuare cu șuruburi, cîte un șir de panouri metalice PM_2 sau PM_3 sau PM_4, funcție de grosimea stîlpului care trebuie turnat.

În continuare ● *se asamblează cele două șiruri de panouri pentru fiecare tronson de stîlp în parte;* se va avea în vedere ca înălțimea tronsoanelor de panouri pentru cofrarea laterală a stîlpului, să fie mai mare decît grosimea stîlpului cu 50 mm sau cu 100 mm. Acest lucru se poate obține prin asamblarea corespunzătoare a panourilor PM_5. Apoi: ● *se montează* urechile de agățare, cîte două urechi pentru fiecare tronson de panouri; ● *se introduc* manșoanele inferioare pe montanți și se așază pe traverse; ● *se ridică* la verticală tronsoanele de panouri pentru cofrarea laterală a stîlpului; ● *se introduc* manșoanele superioare pe montanți și se fixează cu cîte două șuruburi de o parte și de alta a

[1] Fig. VIII. 13 este planșă amplasată la finele lucrării.

îmbinărilor dintre panouri, din dreptul montanților; ● *se fixează* cu cîte două șuruburi fiecare manșon inferior, de panourile pentru cofrarea laterală; ● *se bat* penele manșoanelor superioare și inferioare; ● *se execută* aceleași operații și pentru cealaltă parte a cofrajului.

Faza VII (v. fig. VIII.13): ● *se montează* panourile pentru cofrarea consolei și se fixează cu șuruburi de panourile metalice *PM*; ● *se montează* panourile pentru cofrarea evazărilor și se fixează cu șuruburi de panourile metalice *PM*; ● *se asamblează* panourile de capăt din panouri metalice *PM*, puse în picioare și asamblate cu șuruburi. Pentru fixarea panourilor de capăt (fig. VIII.13, *c*) între panourile de cofrare laterală a stîlpului se folosesc reazemele, care se așază pe muchia superioară a panourilor de cofrare laterală și se fixează cu șuruburi de panouri. La partea de jos, în spatele panoului de capăt se introduce un tirant. Apoi: ● *se montează* carcasa de armătură a primului stîlp de jos; ● *se montează* elementele de aliniere EA_2 (1 200 mm lungime) la fiecare îmbinare de panouri pentru cofrarea laterală (acolo unde nu există montanți), inclusiv la panourile pentru consolă; ● *se fixează* cu blocaje cu pană în primul rînd tirantul de jos care trece pe sub panourile platformei de turnare, pe lîngă elementele de aliniere care susțin platforma; ● *în mod asemănător se fixează* și tirantul superior care trece pe deasupra panourilor de cofrare laterală, cît mai aproape de acestea (fig. VIII.13, *a*); ● *se aliniază* panourile de cofrare laterale folosindu-se penele manșoanelor, tiranții și eventual în anumite locuri distanțieri; ● *se montează* toate plăcuțele înglobate în stîlp, casetele pentru goluri etc.; ● *se toarnă* betonul direct din autobetonieră, se vibrează și se nivelează.

Faza VIII. După întărirea betonului: ● *se desfac* toate blocajele cu pană și se scot toți tiranții; ● *se scot* toate penele prevăzute pe manșoanele inferioare și superioare; ● *se desfac* toate șuruburile de fixare a panourilor pentru cofrarea consolelor, evazărilor și a capetelor stîlpului și se scot toate aceste panouri; ● *se retrag* tronsoanele de panouri pentru cofrarea laterală cu ≈ 3 cm pînă cînd se ating montanții.

Faza IX (fig. VIII.14. *a*)[1]: ● *se ridică* tronsoanele de panouri pentru cofrarea laterală celui de al doilea stîlp, astfel încît fantele de trecere a tiranților din panourile PM_5 să bină la partea superioară a stîlpului turnat anterior; ● *se fixează* tronsoanele cu bolțuri cu zăvoare prin introducerea bolțurilor în găurile prevăzute pe montant, sub manșoanele superioare; ● *se bat* penele manșoanelor; ● *se fixează* de tronsoanele de panouri laterale, cu ajutorul șuruburilor și al piulițelor

[1] Fig. VIII. 14, a, b este planșă amplasată la finele lucrării.

panourile pentru console, evazări și panourile de capăt; ● *se curăță* fața cofrajului și se unge cu decofrol; ● *se montează* carcasa de armături a celui de-al doilea stîlp.

Faza X (fig. VIII.14, *b*): ● *se montează* elementele de aliniere EA_2 (1 200 mm lungime) în dreptul îmbinării panourilor (unde nu sînt montanți) și se fixează cu tiranți și blocaje cu pană; ● *se aliniază* panourile pentru cofrare laterală cu ajutorul penelor manșoanelor, a blocajelor cu pană și dacă este cazul cu ajutorul distanțierilor; ● *în continuare se repetă* toate operațiile descrise înainte privind montarea plăcuțelor înglobate, a casetelor pentru goluri, a turnării și vibrării betonului. Dacă este cazul, ● *poate fi turnat* și stîlpul al treilea al stivei; în acest caz, dacă înălțimea primilor doi stîlpi depășește 1,20 m, ● *se amenajează* o platformă de lucru în jurul stîlpului, iar ● *betonarea se face* cu bena ridicată cu macaraua.

VIII.3. COFRAJUL PĂȘITOR *CP 300*

VIII. *3.1.* DOMENIUL DE UTILIZARE A COFRAJULUI *CP300*

Cofrajul pășitor CP 300 se utilizează la execuția turnurilor de răcire în formă de hiperboloid de rotație cu capacități de răcire cuprinse între 800 și 42 000 m³/h, putînd fi extinsă utilizarea și la alte tipuri de pereți cu dublă curbură, executați prin pășire.

O parte din elementele setului de *cofraj CP 300* sînt identice sau asemănătoare cu a *cofrajului CP 100,* fapt care contribuie la extinderea gamei de utilizare a acestuia și la executarea elementelor de beton plane.

VIII. *3.2.* ALCĂTUIREA COFRAJULUI PĂȘITOR *CP 300*

Cofrajul are scheletul de rezistență metalic, astereala, din panouri de placaj de 8 mm grosime și schelă de lucru cu podină de dulapi de 4,8 cm grosime (fig. VIII.15).

Elementele principale care compun cofrajul sînt perechile de montanți dispuși la maximum 1400 mm pe conturul exterior al elementului, fixați cu tiranți filetați (fig. VIII.16 și tabelul VIII.3).

Pe montanți se prind consolele suport cu ajutorul unor zăvoare speciale și panourile de cofraj prin intermediul unor pene metalice.

Direct de montant la interior și de consolele podinei la exterior, se prind paralelogramele pentru susținerea podinei inferioare, alcătuite tot din dulapi de 4,8 cm grosime.

VIII. 3.3. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE COFRAJULUI *CP 300*

Caracteristicile tehnice ale cofrajului *CP 300* **sînt**:

1) *Înălţimea montantului:*	1,50 m.
2) *Dimensiunile panoului curent:*	0,70 × 0,90 m.
3) *Dimensiunile panourilor de completare:*	0,25 × 0,90 m;
	0,125 × 0,90 m.
4) *Greutatea maximă a montantului:*	24,00 kg.
5) *Distanţa între montanţi la exterior*: max.	1,40 m.
6) *Sarcina capabilă a podinei de lucru:*	250 N/m^2.
7) *Raza minimă a elementului care se cofrează*:	6,00 m.
8) *Înălţimea maximă de cofrare:*	75,00 m.
9) *Suprafaţa maximă a panourilor:*	340 m^2:
10) *Viteza de cofrare pe verticală:*	0,75—1,50 m/zi.

Rulajul ritmic al panourilor de cofraj este de 1—2 cicluri/zi, iar al montanţilor de 0,5—1 ciclu/zi.

VIII. 3.4. ASAMBLAREA COFRAJULUI *CP 300*

Tehnologia de lucru a acestui tip cofraj constă în păşirea succesivă a panourilor, a consolelor şi a paralelogramelor de pe montanţi, corelată cu păşirea montanţilor.

Reglarea perimetrului turnului de răcire se face păstrînd numărul de module (travei) pe perimetru şi reducînd interaxul lor prin modificarea lăţimii şi a suprapunerii panourilor pe montanţi.

Componenţa unui set de cofraj definit ca un ansamblu de 140 module caracteristic pentru turnurile de răcire executate în mod curent se dă în tabelul VIII.3.

Posibilităţile de asamblare a panourilor de cofraj în funcţie de necesităţi, utilizînd panourile curente şi panourile de completare sînt date în fig. VIII.17, *a*, *b*, *c*.

Consolele de podină sînt ansambluri formate din suportul de podină *7*, contrafişa *8*, şuruburile cu piuliţă şi şaibă *10*, *11* şi *12* şi cîrligele *18* (fig. VIII.17, *d*).

Podina inferioară este suspendată pe *elementele paralelogram* (fig. VIII.17, *e*).

Un montant echipat cu toate dispozitivele necesare este arătat în fig. VIII.17, *f*.

Asamblarea cofrajului se face pe soclu (fig. VIII.18, *a*), după executarea infrastructurii turnului de răcire.

Axele montanţilor se trasează ca în fig. VIII.18, *b*.



Fig. VIII.15. **Cofrajul păşitor** *CP 300*:

a — turn de răcire hiperbolic; *b* — ansamblu cofraj; *1* — montant; *2* — panou completare 0,70 × 0,90 m; *3* — panou completare 0,250 × 0,90 m; *4* — panou completare 0,15 × 0,90 m; *5* — pană; *6* — tirant cu piuliţă Ø 14; *7* — suport podină; *8* — contrafişă; *9* — dispozitiv pentru agăţat; *10* — şurub M12×70; *11* — piuliţă M10; *12* — şaibă brută A12; *13* — pendul interior; *14* — pendul exterior; *15* — traversă suport; *16* — tirant distanţier; *17* — opritor montant; *18* — cîrlig de fixare.

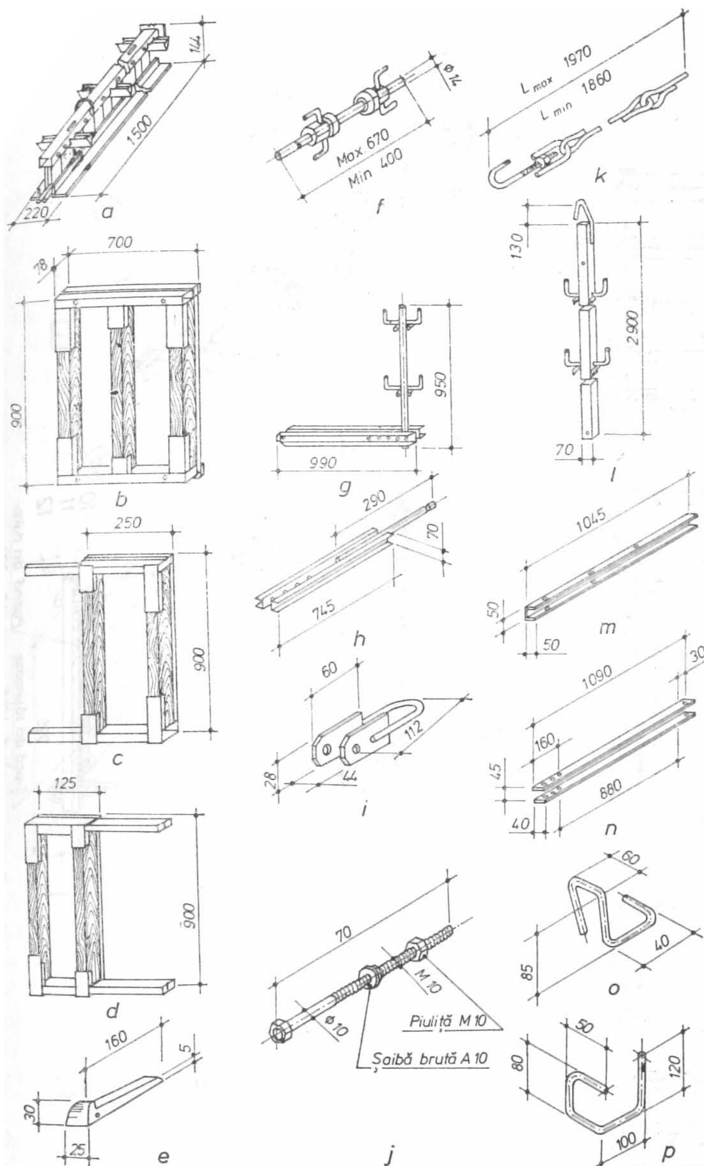
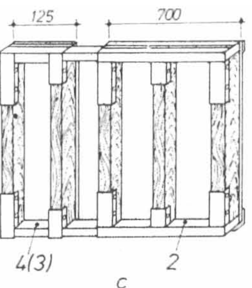
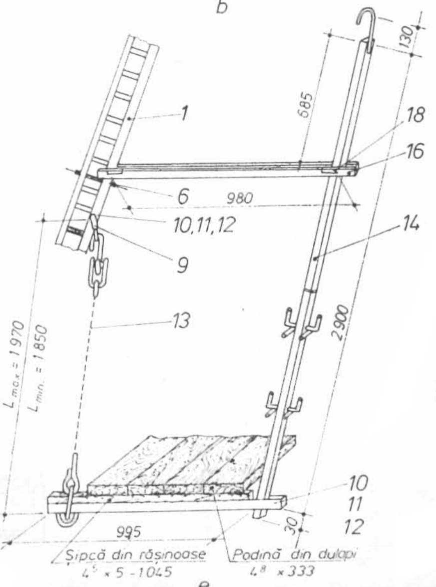


Fig. VIII.16. **Elementele componente ale cofrajului pășitor** *CP 300*:

a — montant; *b* — panou curent 0,70 × 0,90 m; *c* — panou completare 0,25 × 0,90 m; *d* — panou completare 0,25 × 0,90 m; *e* — pană; *f* — tirant cu piuliță Ø 14; *g* — suport podină; *h* — contrafișă; *i* — dispozitiv pentru agățare; *j* — șurub M12 × 70; *k* — pendul interior; *l* — pendul exterior; *m* — traversă suport; *n* — titrant disranțier; *o* — opritor montant; *p* — cîrlig de fixare.





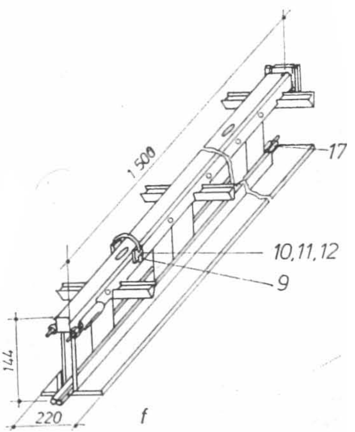


Fig. VIII.17. Asamblarea cofrajului pășitor *CP 300:*

a, b, c — asamblarea panourilor de cofraj, consolelor de podină, podinelor inferioare și montanților (*a* — panou 1,20 × 0,90 m; *b* — panou 1,075 × 0,90 m; 0,95 × 0,90 m; *c* — panou 0,825 × 0,90 m); *d* — consolă podină; *e* — paralelogram interior și exterior podină; *f* — montant.

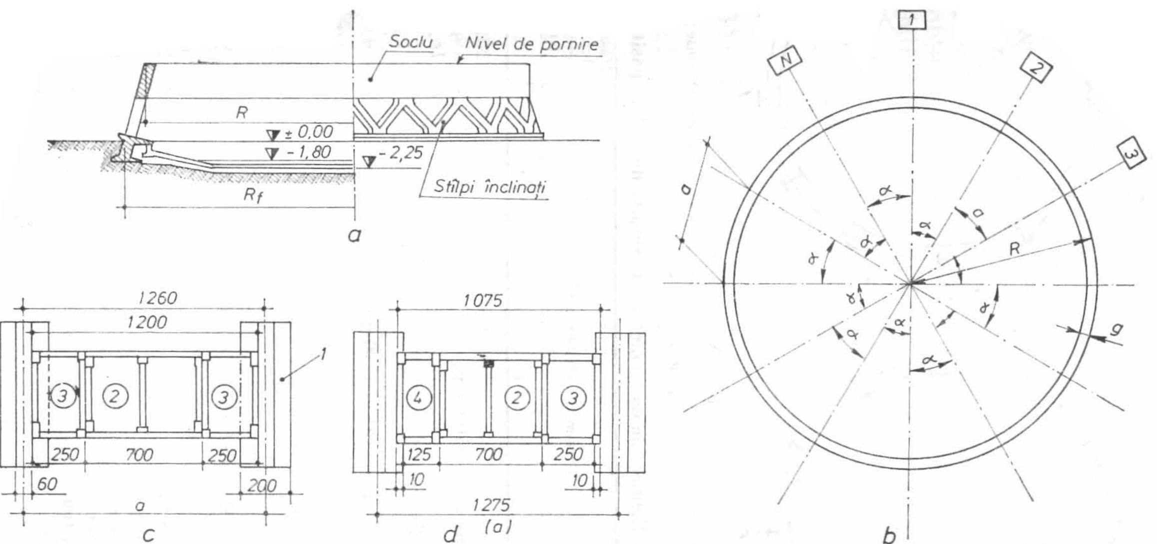


Fig. VIII.18. **Trasarea axelor montanților cofrajului** *CP300*:

a — nivel de pornire (soclul turnului de răcire); *b* — trasarea axelor montanților; *c, d* — reducerea lățimii panourilor la exterior (*c* — în cazul $a \geqslant L$ panou neredus + 60; *d* — în cazul $a \leqslant L$ panou redus + 200).

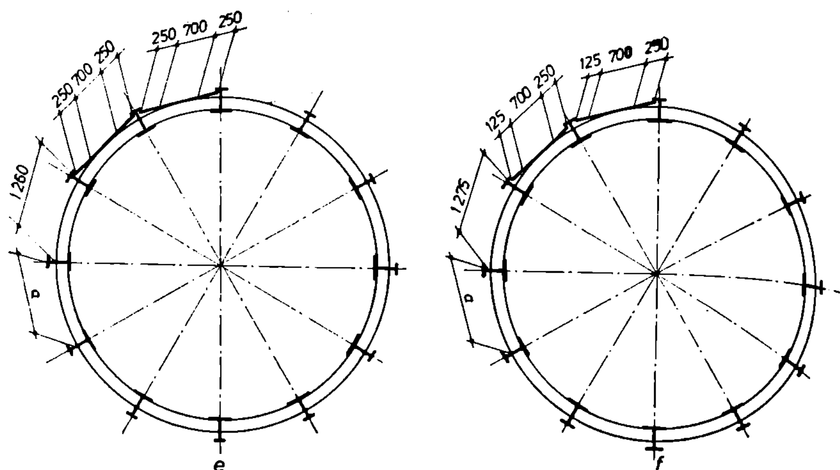


Fig. VIII.18, *e,f*:
e, *f* — poziționarea montanților și panourilor (*e* — în cazul cu panouri nereduse; *f* — în cazul panourilor reduse).

Tabelul VIII.3. **Elementele componente ale setului de cofraj pășitor CP 300**

Nr. reperilor din fig. VIII. 15 și 17	Denumirea elementului	Masa [kg/buc] sau [metal/lemn]	[buc/set]
0	1	2	3
1	Montant	23,400	560
2	Panou curent 0,70 × 0,90 m	*9,282* *16,440*	280
3	Panou completare 0,25 × 0,90 m	*5,190* 9,160	560
4	Panou completare 0,125 × 0,90 m	4,020 7,255	280
5	Pană	0,300	1 120
6	Tirant cu piuliță ∅14	1,500	560
7	Suport podină	8,760	280
8	Contrafișă	4,800	280
9	Dispozitiv pentru agățare	0,300	280
10	Șurub M10 × 70	0,050	840
11	Piuliță M10	0,010	840
12	Șaibă brută A10	0,005	840
13	Pendul interior	2,290	280
14	Pendul exterior	13,350	280
15	Traversă suport	2,880	280
16	Tirant distanțier	2,570	280
17	Opritor montant	0,030	280
18	Cîrlig de fixare	0,247	1 120
	Masa netă totală	**36 170 kg**	

Numărul inițial de module (travei) în cazul lățimii maxime a panoului se determină astfel:

$$n = \frac{2\pi R}{l_p + 0{,}200} = \frac{2\pi R}{1{,}4};$$

l_p = lungimea panoului, în mm;
R = raza maximă exterioară de la care se pornește asamblarea cofrajului, în mm, iar cifra 200 reprezintă lățimea de suprapunere a panourilor peste talpa montanților, în mm.

Cifra obținută pentru n se mărește la primul număr întreg par.

La stabilirea lățimii panourilor trebuie respectate condițiile:

- 1 panou neredus^{+} $60 \leqslant a \leqslant 1$ panou redus^{+} ^{200}, sau:
- $1\,260 \leqslant \frac{2\pi R_1}{n} \leqslant 1\,275$; $1\,010 \leqslant \frac{2\pi R_3}{n} \leqslant 1\,025$;
- $1\,135 \leqslant \frac{2\pi R_2}{n} \leqslant 1\,150$; $885 \leqslant \frac{2\pi R_4}{n} \leqslant 900$;

a reprezintă lățimea panoului.

Pentru perimetrul interior se face același raționament.

Reducerea distanței dintre montanți pe înălțimea turnului de răcire se realizează prin mărirea sau micșorarea lățimii panourilor (prin introducerea sau scoaterea panourilor de completare) și din variația suprapunerii panourilor pe talpa montanților (fig. VIII.18, *c*, *d*, *e*, *f*).

La pornire, montanții sînt prinși la partea inferioară cu tiranți înglobați în soclul din beton, iar la partea superioară sînt solidarizați prin 4 tiranți legați de un cerc metalic (fig. VIII.19, *a*), axat pe centrul turnului de răcire (fig. VIII.19, *b*). Cercul metalic *C* (fig. VIII.19, *a*) este alcătuit dintr-un profil metalic în interiorul căruia culisează *căruciorul portruletă* cu ajutorul căruia se măsoară și se verifică permanent păstrarea distanțelor, respectiv a geometriei turnului și de care sînt suspendate un număr de 4 fire cu plumb pentru verificarea verticalității turnului.

Solidarizarea montanților pe două niveluri succesive se face ca în detaliul din fig. VIII.19, *c*, care permite reglarea înclinării montanților, atît pe direcție radială, cît și pe direcția perimetrală.

VIII. 3.5. PĂȘIREA MONTANȚILOR

Pășirea pornește întotdeauna de la două inele de tiranți montanți și se face astfel încît în permanență să existe montat un inel de montanți bine solidarizați.

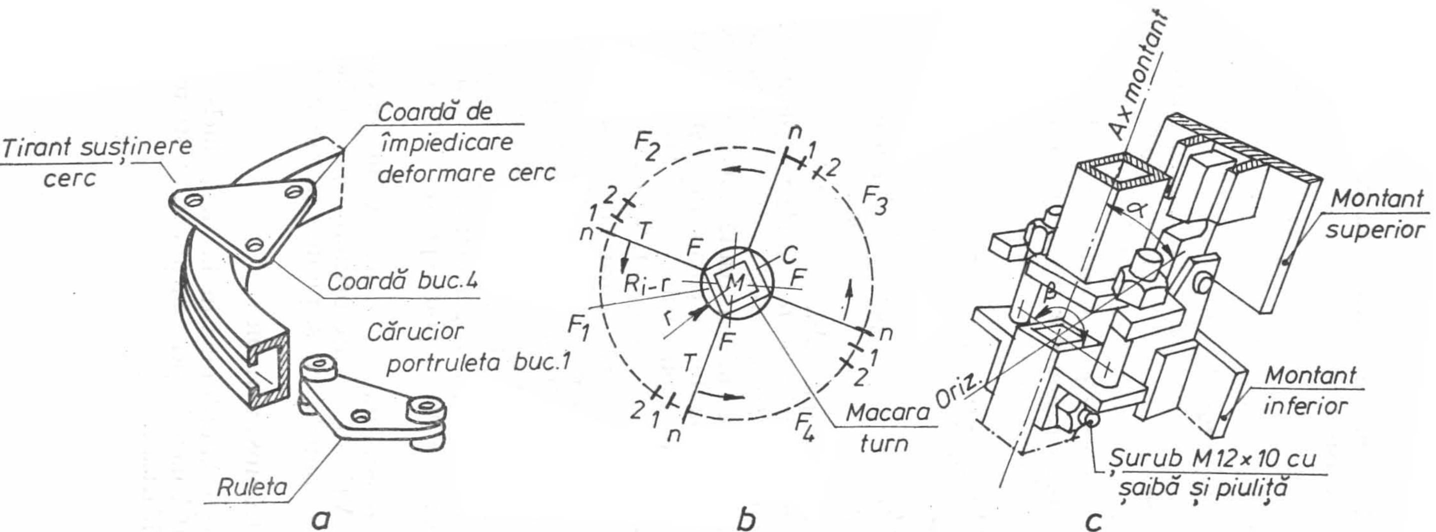


Fig. VIII.19. **Elemente de ansamblu ale cofrajului** *CP 300*:

a — cercul metalic *C* pentru centrarea cofrajului; *b* — măsurarea distanțelor de la montanți la cercul **C** cu ruleta; *c* — detaliul de înnădire a montanților (axul montantului coincide cu linia de cea mai mare pantă); $F_1 \ldots F_4$ — formații de lucru; *M* — macara turn; *F* — fire cu plumb (4 buc.); *l* — *n* — număr montanți/sector; *T* — tiranți (4 buc); α — înclinarea radială a montanților; β — înclinarea perimetrală a montanților.

Pășirea cuprinde următoarele faze (fig. VIII.20)[1]:

Faza I (fig. VIII.20, *b*). *Începerea pășirii montanților (fixarea aproximativă).*

Faza II (fig. VIII.20, *c*). *Ridicarea tiranților și centrarea cercului C cu firele de plumb F.*

Faza III (fig. VIII.20, *d*). *Poziționarea exactă a montanților.*

Faza IV (fig. VIII.20, *e*). *Finalizarea pășirii și poziționării montanților.*

Faza V (fig. VIII.20, *f*). *Schimbarea tirantului ultimului montant și poziționarea acestuia.*

Faza VI (fig. VIII.20, *g*). *Începerea pășirii montanților din nivelul II și fixarea aproximativă a acestuia.* În acest timp inelul *III* de montanți este complet și solidarizat.

Faza VII (fig. VIII,20, *h*). *Ridicarea tiranților și centrarea cercului C.*

Faza VIII (fig. VIII.20, *i*). *Poziționarea exactă a primilor montanți din nivelul IV.*

Faza IX (fig. VIII.20, *j*). *Continuarea poziționării exacte a montanților din nivelul IV.*

Faza X (fig. VIII.20, *k*). *Finalizarea pășirii montanților din nivelul II de montanți în nivelul II de montanți.*

Faza XI (fig. VIII.20, *l*). *Schimbarea tirantului și poziționarea ultimului montant.*

Abaterile admisibile la pășirea montanților sînt:

± 1 cm pentru dimensiunea cercului *C*;

± 1 cm la verificarea verticalității cu firul cu plumb *F*;

± 1 cm la verificarea dimensiunii razelor;

± 5 cm la alte puncte (erori cumulate).

VIII. 3.6. PĂȘIREA PANOURILOR DE COFRAJ

Pășirea cofrajului cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Lucrări pregătitoare în vederea începerii pășirii:* ● *se materializează* centrul turnului de răcire în vederea montării dispozitivului de trasare; ● *se toarnă* soclul turnului în cofraj obișnuit, lăsîndu-se la distanțe foarte exacte găurile pentru tiranții montanților.

În cazul terminării soclului sub nivelul primului tirant, se va avea grijă ca: ● *montanții interiori* să fie bine sprijiniți de o construcție provizorie din schelă de inventar, executată în continuarea schelei ridicate, pentru sprijinirea stîlpilor înclinați și a turnării soclului, eventual a cozorocului (fig. VIII.21, *a*); ● *montanții 1* se fixează pe soclu cu ajutorul tiranților *6*, putîndu-se lega și cu sîrme înglobate în beton la turnarea soclului (fig. VIII.21, *b*).

[1] Fig. VIII 20 este planșă amplasată la finele lucrării.

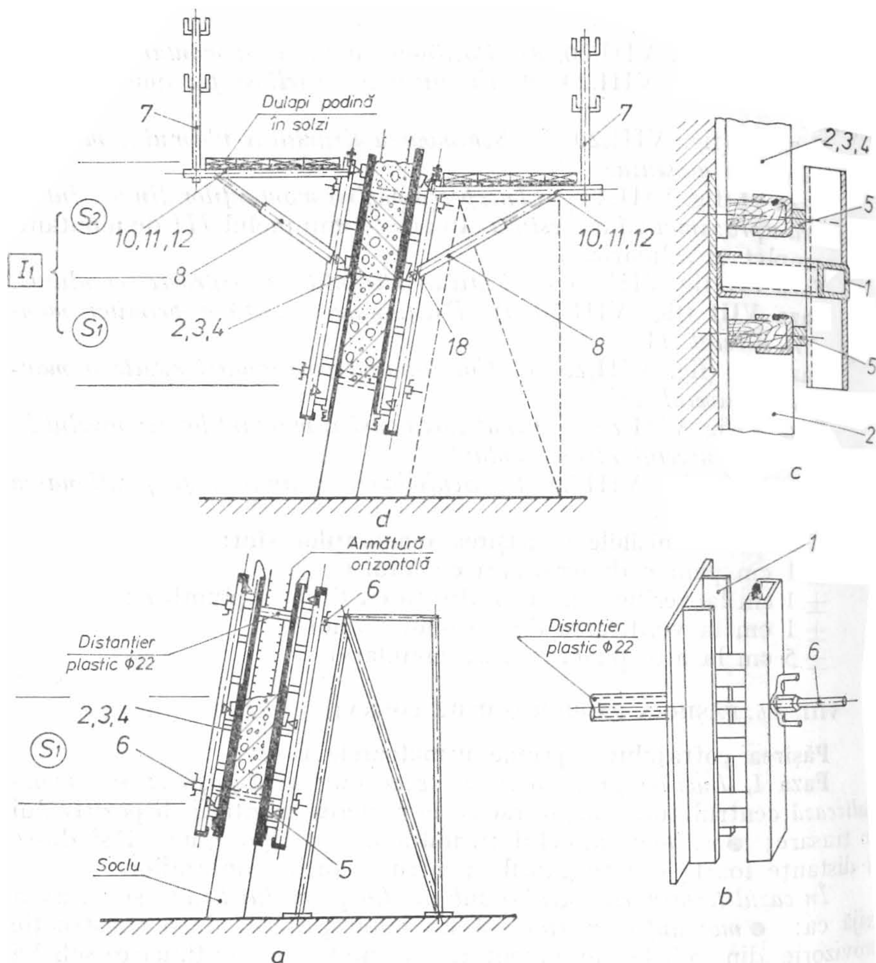


Fig. VIII.21. **Pășirea panourilor cofrajului** *CP 300*. **Faze tehnologice**: *a* — fazele *I* și *II*; *b* — fixarea montanților pe soclu cu ajutorul tiranților; *c* — prinderea panourilor cofrajului de montanți; *d* — faza *III*.

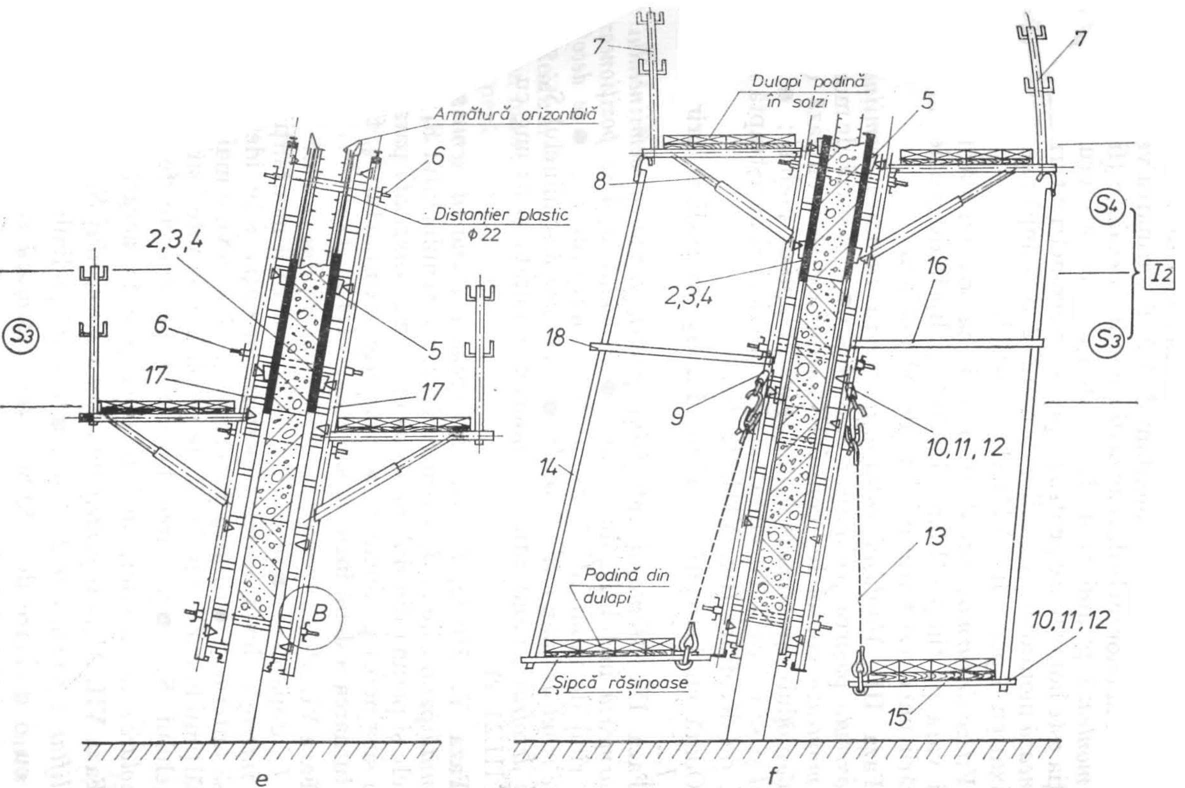


Fig. VIII. 21, *e,f*:
e — faza *IV*; *f* — faza *V*.

Faza II. *Montajul cofrajului pentru turnarea primului semiinel de beton:* ● *se începe* cu armarea primului inel de beton, armarea orizontală pe o lungime de montant de 1,50 m; armarea verticală nu permite definirea unor inele din cauza dispunerii ei decalate (fig. VIII. 21, *a*); ● *se montează* primul rînd de montanţi, *1* cu ajutorul tiranţilor *6*; operaţia este hotărîtoare pentru respectarea geometriei turnului de răcire; ● *urmează* montarea panourilor de cofraj *2, 3, 4* după caz; fiecare panou este fixat cu 4 pene (fig. VIII.21, *c*, poz. *5*).

Viteza de turnare este de 0,75 m/zi. Ea poate fi mărită la 1,50 m/zi, numai vara pe timp călduros la 20°C şi lipsit de ploaie, în condiţiile asigurării unei rezistenţe minime de 50 daN/cm².

Faza III. *Montajul cofrajului pentru turnarea semiinelului* S_2: ● *se execută* păşirea panourilor *2, 3, 4* şi ● *se fixează* de montanţii *1*; ● *se montează* consolele; consolele asamblate se montează din două în două module; pe console se montează dulapii de podină; ● *se toarnă betonul şi se vibrează* (cu vibratoare de interior) şi se aşteaptă să atingă marca de decofrare (fig. VIII.21, *d*).

Odată cu betonarea semiinelului S_2 s-a realizat **primul inel de beton** I_1.

Faza IV. *Montajul cofrajului pentru turnarea semiinelului* S_3: ● *se armează* inelul I_2, după care ● *se montează* şi *se poziţionează* al doilea rînd de montanţi *1*, asiguraţi cu opritorul *17*; ● *se decofrează* şi ● *se montează* panourile *2, 3, 4*; ● *se betonează* semiinelul S_3; ● *după fiecare decofrare*, montanţii şi panourile se curăţă şi se ung cu decofrol (fig. VIII.21, *e*).

Faza V. *Montajul cofrajului pentru turnarea semiinelului* S_4: ● *se mută* panourile *2, 3, 4* pentru turnarea semiinelului S_4; ● *se mută* consolele şi podina din dulapi, după care ● *se suspendă* paralelogramele pentru susţinerea podinelor; ● *se montează* semiinelul S_4, finalizîndu-se astfel **turnarea a două inele** I_1 **şi** I_2 (fig. VIII.21, *f*).

Faza VI. *Montaj pentru turnarea semiinelului curent:* ● *se armează* inelul I_3, după care ● *se mută şi se poziţionează* montanţii *1*; ● *montanţii inferiori* devin astfel superiori; operaţia este identică cu cea descrisă anterior; ● *liftarea panourilor 2, 3, 4* devine mai dificilă datorită înălţimii la care se lucrează de pe platforma inferioară; ● *betonarea* semiinelului S_5; ● *finisarea* betonului pe ambele feţe; ● *eventual hidroizolarea* la interior, încheie operaţiile în această fază.

Faza VII. *Montaj pentru turnarea semiinelului* S_6: operaţia începe cu ● *liftarea panourilor 2, 3, 4;* ● *se mută* podinile superioare şi inferioare cu o decalare de 1,50 m; ● *se betonează* semiinelul S_6, finalizîndu-se astfel **inelul** I_3.

Capitolul IX

COFRAJE SPECIALE PENTRU PLANŞEE

IX.1. MESE PENTRU TURNAREA PLANŞEELOR

Realizarea eşafodajelor de susţinere a cofrajelor pentru planşeele din beton monolit este una din operaţiile care necesită un mare consum de manoperă şi de timp.

Acest considerent, a condus la ideea utilizării unor ansambluri autonome, de suprafaţă mare care să cuprindă atît cofrajele, cît şi susţinerile acestora aşa-numitele *mese de turnare a planşeelor.*

Utilizarea meselor de cofraj la construcţiile social-culturale şi de locuit şi la construcţiile industriale din beton armat monolit avînd la bază *proiecte tip, hale etajate cu dimensiuni modulate şi trame regulate, planşee-dală fără grinzi,* cu înălţimi şi niveluri modulate şi repetabile pe întreg ansamblul construcţiei conduce la importante economii de manoperă şi materiale.

Mesele sînt ansambluri de cofraj construite din elemente folosite în mod curent la alcătuirea cofrajelor şi dintr-un schelet de susţinere compus din stîlpi, grinzi, traverse şi longrine anume realizate. Aceste mese, alcătuite de la început în cadrul mai multor limite de dimensiuni, oferă posibilitatea reglării dimensiunilor atît în plan orizontal, cît şi pe verticală.

Mesele pentru turnarea planşeelor utilizate în mod curent, sînt de două tipuri: ● *mese tip 4 MP;* ● *mese tip 6 MP.*

IX. *1.1.* MASA TIP *4 MP* PENTRU TURNAREA PLANȘELOR

Masa tip 4 MP (fig. IX.1, *a*) se utilizează la turnarea planșeelor din beton monolit, în general planșee tip dală.

Masa tip 4 MP este alcătuită dintr-un schelet metalic de susținere și platelaj de susținere a feței cofrajului.

Scheletul metalic de susținere este format din montanți legați între ei prin traverse superioare și inferioare, precum și din țevi de legătură orizontale și diagonale. Montanții sînt prevăzuți la partea inferioară cu șuruburi de reglaj pe verticală.

Platelajul se realizează din profile U din tablă ambutisată pe care reazemă astereala din placaj de 15 mm grosime.

Masa este prevăzută cu roți de rulare.

Masa poate fi realizată în 12 variante (fiecare variantă avînd cîte 4 montanți), prin utilizarea a 18 elemente la alcătuirea scheletului de susținere și respectiv a 9 elemente pentru platelaj.

Caracteristicile tehnice și încărcarea admisibilă pe montant sînt prezentate în tabelele IX.1 și IX.2.

Tabelul IX.1. **Caracteristicile tehnice ale maselor tip *4 MP* și respectiv tip *6MP* pentru turnarea planșeelor**

Nr. crt.	Caracteristici tehnice	U M	Masă turnare planșee tip	
			4 MP	*6 MP*
1	Suprafață cofrată	[m²]	4,20 – 24,00	7,76 – 39,50
2	Lungime platelaj *L*	[m]	2,00 – 4,80	3,70 – 7,90
3	Lățime platelaj *l*	[m]	2,90 – 5,00	2,90 – 5,00
4	Înălțimea de cofrare *h*	[m]	2,30 – 5,00	2,30 – 5,00

Tabelul IX.2. **Încărcarea admisibilă pe montant în funcție de lungimea acestuia la mesele pentru turnarea planșeelor tip *4 MP* și tip *6 MP***

Nr. crt.	Denumire montant	Lungimea montantului [m] / Încărcarea admisibilă [N]				
1	Montanți tip *M 335*	1,73 / 3 000	2,30 / 2 750	2,70 / 2 100	3,03 / 1 800	
2	Montanți tip *M 415*	2,23 / 4 000	3,10 / 7 000	3,50 / 3 700	3,83 / 2 800	
3	Montanți tip *M 500*	3,08 / 4 000	3,50 / 3 700	3,90 / 2 800	4,30 / 2 200	4,68 / 1 800

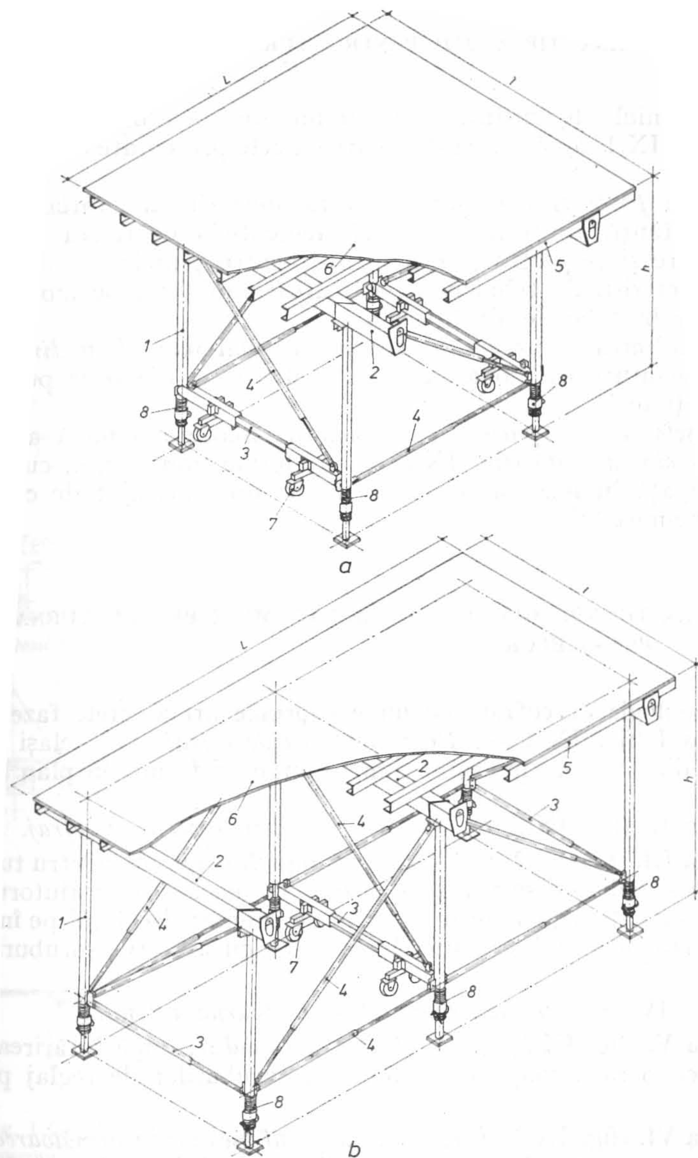


Fig. IX.1. **Mese pentru turnarea planşeelor:**

a — mese tip *4 MP*; *b* — mese tip *6 MP*; *1* — montant; *2* — traversă superioară; *3* — traversă inferioară; *4* — ţevi de legătură; *5* — elemente susţinere platelaj; *6* — astereală din placaj de 15 mm grosime; *7* — roţi de rulare; *8* — şurub de reglaj pe verticală L = lungime platelaj; l — lăţime platelaj; h — înălţimea de cofraje.

IX. *1.2.* MASA TIP *6 MP* PENTRU TURNAREA PLANŞELOR

Domeniul de utilizare şi modul de alcătuire al mesei tip 6 MP (fig. IX.1, *b*) sînt asemănătoare cu cele prezentate la masa de tip 4 *MP*.

Masa poate fi realizată în 12 variante (fiecare variantă avînd cîte 6 montanţi), prin utilizare a 21 elemente la alcătuirea scheletului de susţinere şi respectiv a 9 elemente pentru platelaj.

Caracteristicile tehnice şi încărcarea admisibilă pe montant sînt prezentate în tabelele IX.1 şi IX.2.

La cofrarea planşeelor cu dimensiuni mai mari decît dimensiunile meselor, se utilizează două sau mai multe *mese alăturate* pe lungime sau pe lăţime.

Mesele se manipulează cu macaraua folosind o piesă ajutătoare denumită *cioc de raţă* (fig. IX.2, *a*), de forma unui cleşte, cu zăbrele, care se agaţă în macara, prinzînd masa sub platelajul de cofraj pe toată lungimea lui.

IX. *1.3.* TEHNOLOGIA DE COFRARE CU MESE PENTRU TURNAREA PLANŞEELOR

Tehnologia de cofrare cu mese cuprinde următoarele faze:

Faza I (fig. IX.2, *b*). *Preasamblarea de cofraje* de acelaşi tip sau de tipuri diferite corespunzător dimensiunilor şi formei în plan a planşeelor.

Faza II. (fig. IX.2, *b*). *Trasarea poziţiei meselor de cofraj.*

Faza III. (fig. IX.2, *b*). *Cofrarea planşeului;* mesele pentru turnarea planşeelor se ridică şi se aşază la poziţie cu macaraua cu ajutorul unui dispozitiv cu cabluri, conform planului de panotaj. Reglajul pe înălţime şi asigurarea orizontalităţii meselor se face cu ajutorul şuruburilor de reglaj.

Faza IV. *Se armează planşeul şi se toarnă betonul.*

Faza V. (fig. IX.2, *c*). *Decofrarea planşeului;* după întărirea betonului se coboară mesele prin acţionarea şuruburilor de reglaj pe verticală.

Faza VI. (fig. IX.2, *d, e, f*). *Transferul meselor la următoarea poziţie de cofrare* cu ajutorul macaralei şi a dispozitivului *cioc de raţă*. Această fază cuprinde următoarele operaţii: ● *coborîrea* mesei pe roţile de rulare; ● *rularea* pe roţi spre marginea planşeului; ● *prinderea* în dispozitivul de ridicare cu cabluri al macaralei a celor două urechi din marginea

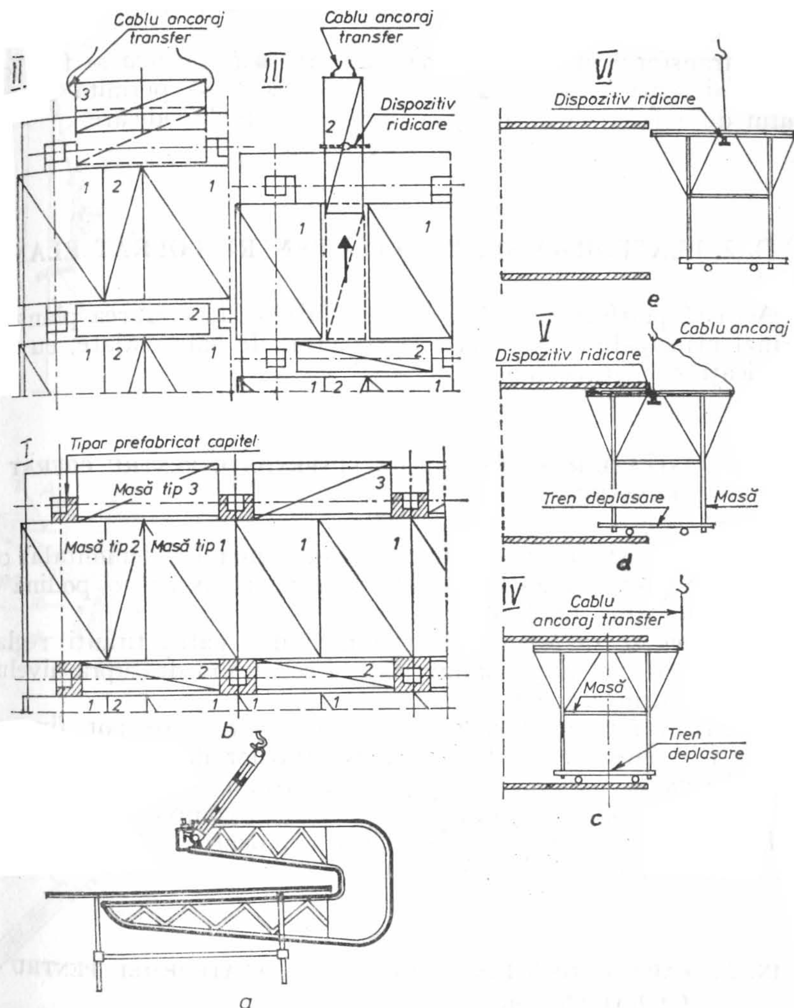


Fig. IX.2. **Montarea și demontarea meselor pentru turnarea planșeelor:**
a — dispozitiv de ridicare tip *cioc de rață*; *b* — plan de panotaj (fazele de montaj *I*, *II* și *III*); *c* — decofrarea (demontarea) planșeelor (faza *V*); *d*, *e* — transferul meselor la următoarea poziție de cofrare (faza *VI*).

exterioară a mesei și ● *rularea* acesteia spre exterior pînă ce axul mesei depășește marginea planșeului; ● *prinderea* mesei în cîrligul macaralei cu ajutorul dispozitivului cioc de rață (fig. IX.2, *e*) și ● *extragerea* completă a acesteia (fig. IX.2, *f*).

La transferul meselor este necesar ca: ● *deplasarea* să fie făcută pe cel mai scurt traseu; ● *sensul de deplasare* să permită agățarea cablului de ancoraj - transfer și a dispozitivului de ridicare.

IX.2. PLATFORMĂ SUSPENDATĂ PENTRU COFRAT PLANȘEE

Această platformă de 6 × 6 m *se folosește* la cofrarea planșeelor cu grinzi principale și secundare la structuri de hale etajate, cu stîlpi prefabricați și planșee monolite.

IX. 2.1. ALCĂTUIREA PLATFORMEI SUSPENDATE PENTRU COFRAT PLANȘEE

Platforma este alcătuită dintr-un cadru metalic demontabil confecționat din profile *I* 24 expandate pe care se fixează o podină din dulapi de lemn (fig. IX.3, *a*).

Platforma se suspendă prin intermediul a patru tiranți reglabii de jugurile fixate pe stîlpii prefabricați la cca 1,5 m deasupra nivelului planșeului ce urmează a fi turnat.

Pe fiecare latură exterioară a cadrului metalic se pot fixa cîte 3 console reglabile care susțin cofrajele grinzilor dintre stîlpi.

În funcție de configurația planșeului ce trebuie turnat, prin proiectul tehnologic se stabilește numărul de elemente componente.

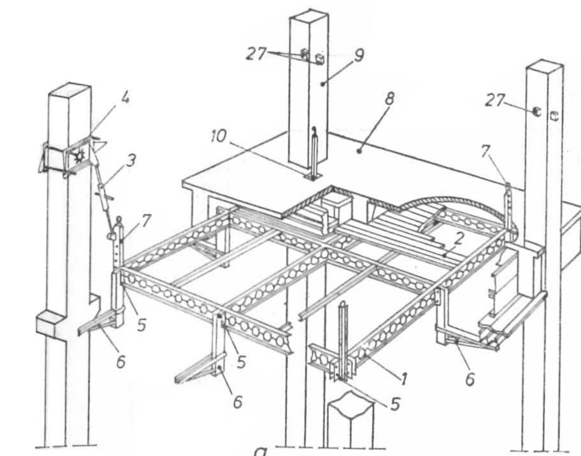
Elementele componente ale platformei pentru cofrat planșee se indică în tabelul IX.3 și în fig. IX.4.

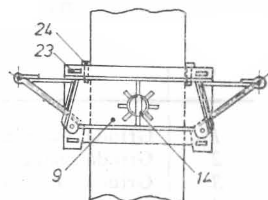
IX. 2.2. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE PLATFORMEI PENTRU COFRAT PLANȘEE

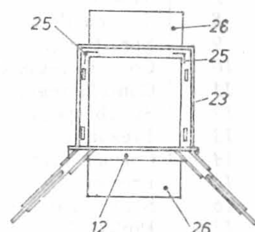
Platforma pentru cofrat planșee are următoarele caracteristici tehnice:

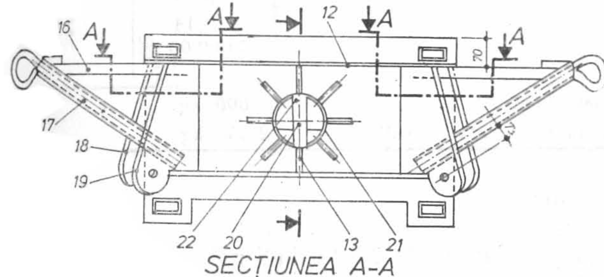
1) *Dimensiunile de gabarit (fără console):*

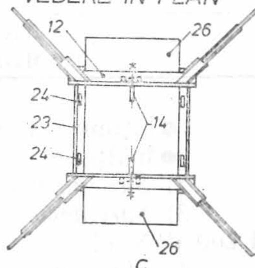
● lungime 4 910 mm;











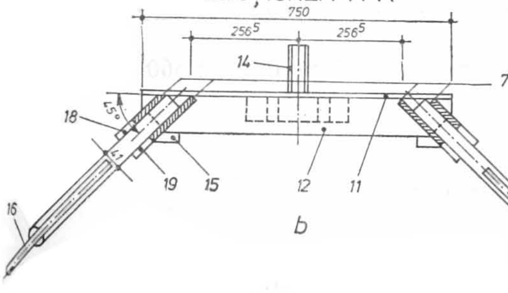


Fig. IX.3. **Platformă metalică suspendată pentru cofrarea planșeelor:**
a — ansamblu general; *b* — detaliu jug cu două console; *c* — prinderea jugului de stîlpii de beton; *1* — cadru metalic; *2* — podină generală; *3* — tirant; *4* — jug; *5* — suport; *6* — consolă reglabilă; *7* — dispozitiv de agățare; *8* — planșeu turnat; *9* — stîlp prefabricat; *10* — gol prin planșeu; *11* — placă de așezare; *12* — suport de așezare; *13* — nervură; *14* — miez de fixare; *15* — țeavă de protecție; *16* — braț de agățare; *17* — consolă; *18* — ureche; *19* — ureche; *20* — șurub M 8 × 20; *21* — țeavă, *22* — placă de așezare; *23* — prezoane; *24* — pene; *25* — corniere de protecție; *26* — placă de așezare.

Tabelul IX.3. **Elementele componente ale platformei suspendate pentru cofrat planşee de** *6,00 × 6,00* **m**

Poz.	Denumirea	Masa [kg/buc]	Număr bucăţi pentru o platformă de 6,00 × 6,00 m
1	Grindă marginală *1*	190,80	2
2	Grindă marginală *2*	190,89	2
3	Grindă centrală *1*	185,25	1
4	Grindă centrală *2*	81,12	2
5	Grindă centrală *3*	24,70	4
6	Element de colţ	70,14	4
7	Tirant	43,24	4
8	Jug cu două console	107,47	4
9	Şpraiţ reglabil	6,46	4
10	Consolă reglabilă	43,72	3
11	Consolă reglabilă margine	61,17	3
12	Şurub special	0,79	4
13	Prezon U	13,49	4
14	Cornier protecţie	0,96	8
15	Prezon	5,84	8
16	Şaibă brută A 30	0,05	24
17	Piuliţă M 27	0,14	24
18	Podină dulapi 4,8 cm	1 000,00	1
	Masă netă lemn	**1 000 kg**	
	Masă netă platforma (metal)	**2 560 kg**	

- lăţime 4 910 mm;
- înălţime 1 580 mm.

2) *Sarcina maximă pe platformă:* 2 200 daN/m².

3) *Sarcina maximă admisă pe 1 ml de grindă rezemată pe console:* 1 200 daN/ml.

4) *Masă netă platformă (metal) fără* podine: 2 560 kg.

5) *Masă netă podină* 1 000 kg.

IX. 2.3. ASAMBLAREA PLATFORMEI

Platforma se asamblează la sol, pe o suprafaţă plană.

La fazele de asamblare se va avea în vedere ca platforma să aibă colţurile în unghi drept, să fie plană şi cu toate şuruburile de asamblare bine strînse.

Asamblarea cuprinde următoarele faze:

Faza I (fig. IX.5, *a*). *Fixarea grinzilor marginale 1 şi 2, grinzilor centrale 1 şi a elementelor de colţ.*

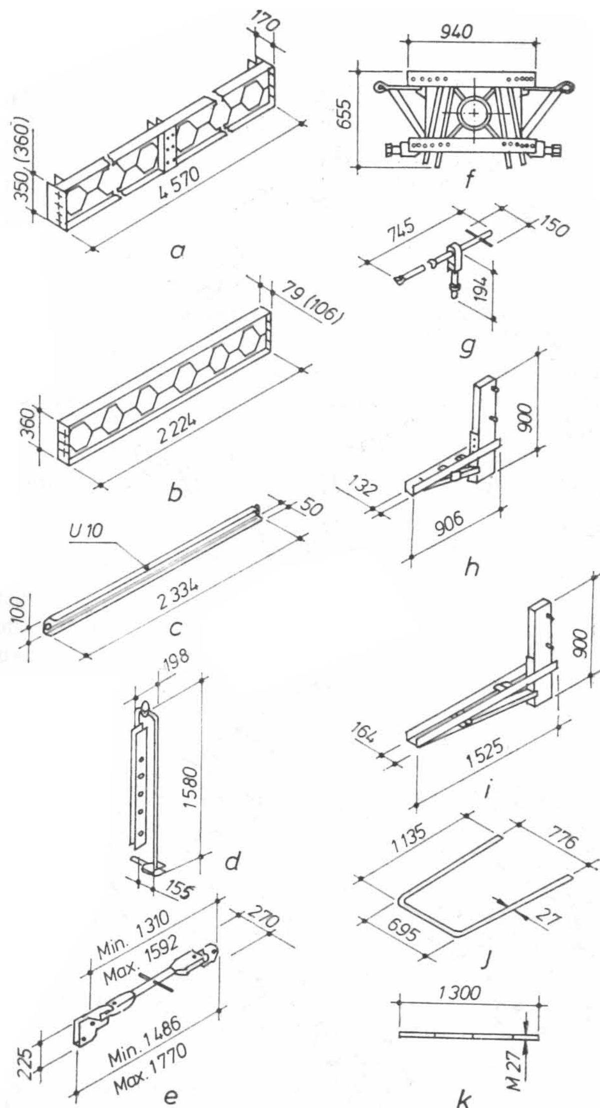


Fig. IX.4. **Elementele componente ale platformei suspendate pentru cofrat planșee de** *6,00 × 6,00* **m**:

a — grindă marginală *1* (dimensiunea din paranteză se referă la grinda marginală *2*); *b* — grinda centrală *1* (dimensiunea din paranteză se referă la grinda centrală 2); *c* — grinda centrală *3*; *d* — element de colț; *e* — tirant; *f* — jug cu două console; *g* — șpraiț reglabil; *h* — consolă reglabilă; *i* — consolă reglabilă de margine; *j* — prezon U; *k* — prezon.

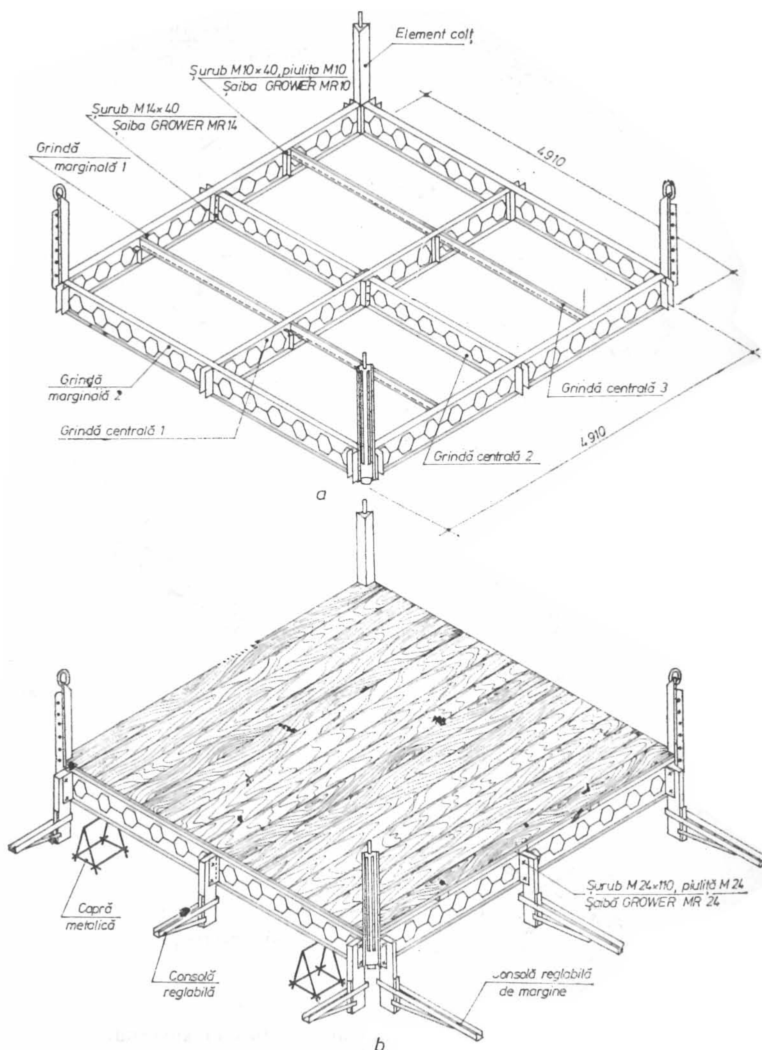


Fig. IX.5. **Asamblarea platformei suspendate pentru turnarea planșeelor:**
a, *b* — faze tehnologice de asamblare (*a* — fazele *I* și *II*; *b* — fazele *III* și *IV*).

Faza II (fig. IX. 5, *a*). *Fixarea grinzilor centrale 2 și a grinzilor centrale 3.*

Faza III (fig. IX.5, *b*). *Montarea podinei de circulație și fixarea ei de cadrul metalic al platformei.*

Faza IV (fig. IX.5,*b*). *Montarea consolelor reglabile.*

Platforma este ridicată cu macaraua și așezată pe 4 capre metalice confecționate local, cu înălțimea de 70 cm și lungimea de 80 cm.

IX. 2.4. MONTAREA PLATFORMEI

Montarea platformei cuprinde următoarele faze:

Faza I (fig. IX.3, *b, c*). *Montarea jugurilor.* În golurile lăsate special în stîlpi la ≈ 1,50 m deasupra nivelului planșeului ce trebuie turnat, ● *se introduc* miezurile de fixare ale jugurilor cu două console; ● *se fixează* jugurile de stîlpi cu ajutorul prezoanelor și a blocajelor de rotire; ● *se montează* tiranții pentru susținerea platformei.

La executarea acestor operații se folosesc platforme rulante *E 75* prevăzute cu podine de lucru, balustrade și scînduri de protecție. Diferența de nivel dintre partea inferioară a jugului și podina de lucru a platformei rulante trebuie să fie de ≈ 1,50 m.

Faza II (fig. IX.6, *a*). *Aducerea platformei la locul de montaj cu ajutorul macaralei, fixarea și aducerea la cotă cu ajutorul tiranților.* În vederea montării platformei se folosesc platforme rulante *E 75*, care vor fi dispuse lîngă stîlpul de colț mai jos față de nivelul inferior al platformei suspendate și vor avea balustradă de protecție și vor fi legate de stîlp în cel puțin două puncte (cu OB ∅8).

Faza III (fig. IX.6, *a*). *Fixarea definitivă a platformei suspendate în plan orizontal.*

Faza IV (fig. IX.6, *b*). *Montarea cofrajului grinzilor principale și secundare, fixarea lateralelor grinzilor cu tiranți, distanțieri și zăvoare, montarea cofrajului pentru turnarea planșeului și a golurilor pentru trecerea elementelor de colț prin planșeu.*

La montarea șpraițurilor reglabile, a fundurilor grinzilor principale, precum și la cofrarea grinzilor de la marginea clădirii, se va lucra cu centură de siguranță legată cu funie, de elementele de colț ale platformei suspendate. Se va folosi centura de siguranță pînă cînd vor fi cofrate toate fundurile grinzilor principale și lateralele grinzilor de la marginea clădirii, pe care vor fi montate și balustradele de protecție contra căderilor de la înălțime.

Faza V (fig. IX.6, *c*). *Coborîrea platformei, decofrarea.* După ajungerea betonului la rezistența de decofrare, platforma suspendată ● *se agață* cu 4 aparate de ridicat și tractat de 1,50 kN și ● *se coboară* cu ≈ 2,20 m.

În continuare, ● *platforma este folosită* la decofratea lateralelor grinzilor și a planșeului.

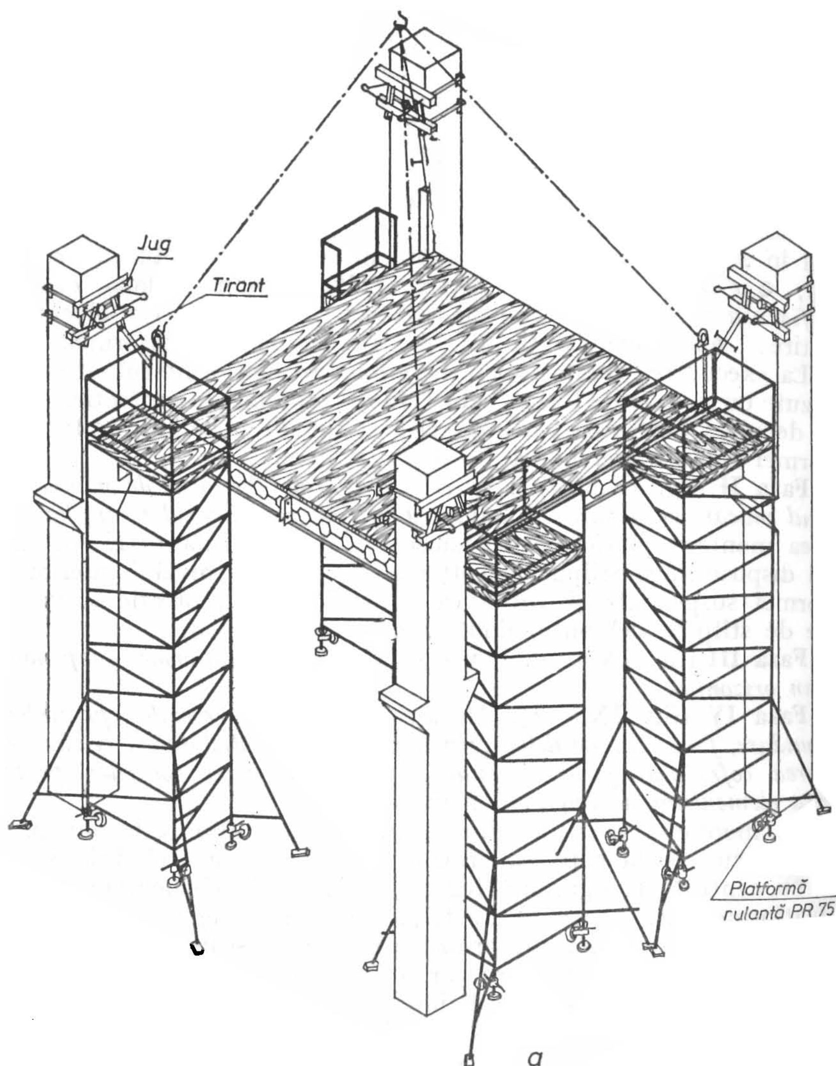
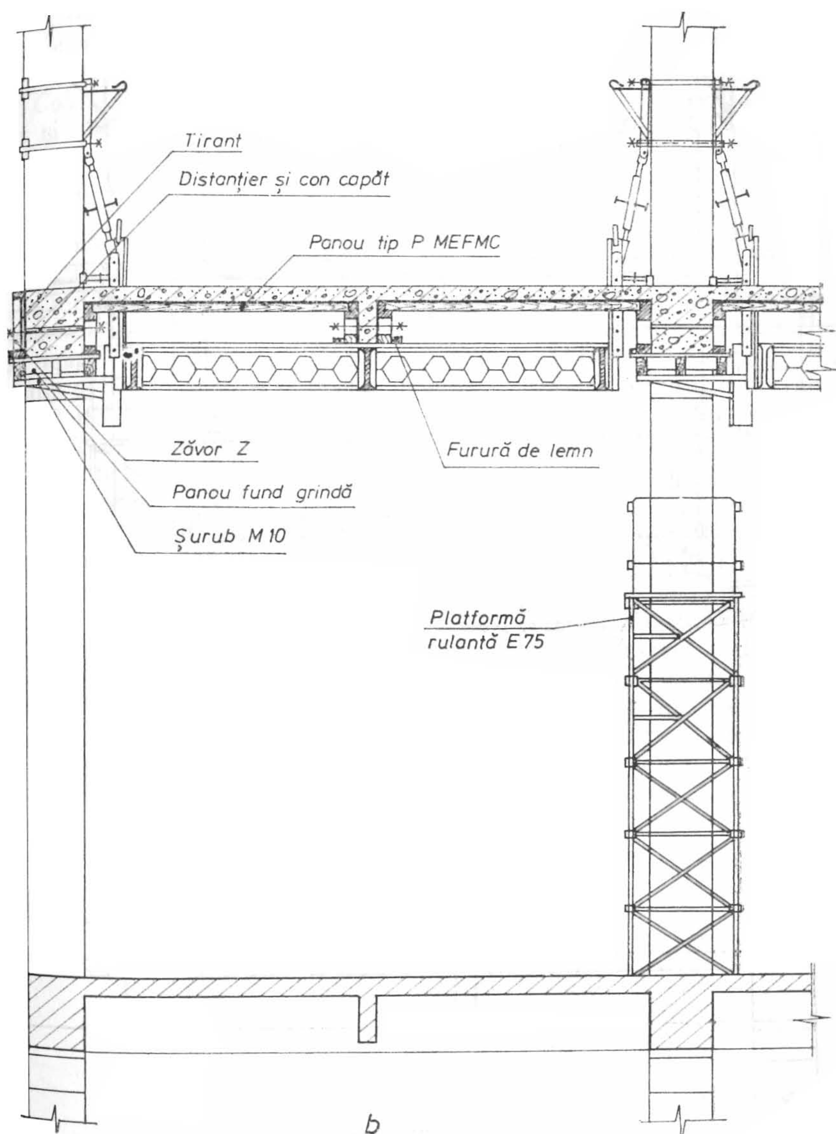


Fig. IX.6. Montarea şi demontarea platformei suspendate pentru turnarea planşeelor:
a,b — faze tehnologice (*a* — fazele *II* şi *III*; *b* — faza *IV*).



Tirant
Distanțier și con capăt
Panou tip P MEFMC
Zăvor Z
Furură de lemn
Panou fund grindă
Șurub M 10
Platformă
rulantă E 75
b

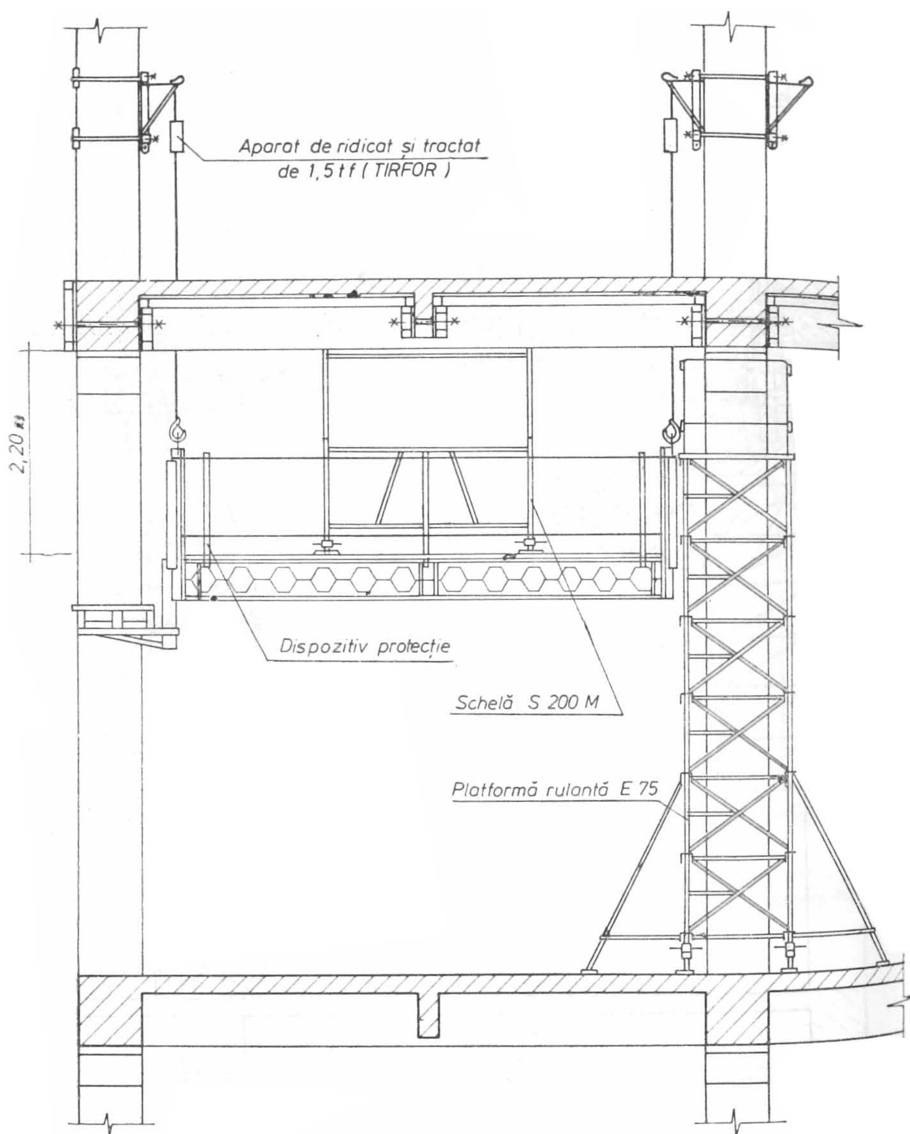


Fig. IX.6, *c*:
c — faza tehnologică *V*.

Înainte de decofrare, pe platformă ● *se montează* un tronson de schelă *S 200 M* de 2,00 m înălțime și 2,00 m lungime, în zona unde se execută decofrarea, pe care vor sprijini panourile decofrate.

Pe marginile platformei ● *se vor monta* dispozitivele de protecție contra căderilor de la înălțime, prevăzute cu balustrade de protecție.

Coborîrea platformei se face cu atenție, acționînd pe rînd cîte un tirfor și avînd în vedere că sub platformă să nu stea nici unul din muncitori.

Faza VI. *Aducerea platformei la marginea planșeului.* Înainte de coborîrea definitivă a platformei ● *se așează* pe planșeul de sub platformă două țevi de schelă de 6 m lungime, pe care va aluneca platforma cînd va fi trasă cu două tirfoare.

Cînd platforma este la ≈ 1,60 m deasupra planșeului ● *se demontează* consolele reglabile, apoi ● *se coboară* platforma pe planșeu; ● *se agață* pe după stîlpii de margine două cabluri cu ocheți de 5 m lungime ∅19, de care ● *se prind* cîrligele aparatelor de ridicat și tractat de 1,50 kN (tirfoare); ● *după agățare se trece la tragerea platformei către marginea clădirii;* ● *tot timpul trebuie să existe* în fața platformei țevi de schelă pe care să alunece platforma; de asemenea ● *în tot timpul efectuării operației de tragere a platformei se va urmări* ca în zona stîlpilor și în fața platformei să nu se găsească nici un muncitor.

Muncitorii care acționează tirfoarele trebuie să stea pe platformă.

Faza VII. *Ridicarea platformei la noua poziție de turnare. Cînd platforma a ajuns la marginea clădirii* (fără a ieși în consolă), ● *se prind* cele 4 șufe de agățare de elementele de colț al platformei și de cîrligul macaralei; cablul macaralei trebuie să fie slăbit; ● *se continuă împingerea platformei* pînă cînd iese în consolă cu ≈ 2,10 m; ● *se întinde cablul macaralei* fără însă a începe ridicarea platformei; ● *se slăbesc* pe rînd cablurile tirfoarelor și se desfac cablurile cu ocheți; ● *se ridică* platforma cu macaraua și se duce la noul loc de turnare.

Capitolul X

COFRAJE METALICE PLANE PENTRU PEREȚI DIN BETON MONOLIT

Cofrajele metalice plane de dimensiuni mari se manipulează cu ajutorul unor utilaje de ridicat și sînt folosite la execuția pereților plani din beton monolit la clădiri de locuit, social-culturale și administrative, precum și la unele construcții industriale și inginerești.

Pereții din beton turnați în astfel de cofraje rezultă cu suprafețe plane, netede, care în mod obișnuit nu necesită tencuieli, ci numai rectificări.

X.1. CLASIFICAREA COFRAJELOR METALICE PLANE

Cofrajele metalice plane se clasifică astfel:

1) *Din punct de vedere al posibilităților de rezolvare a execuției diferitelor dispoziții în plan ale pereților:* ● *cofraje universale*, care permit realizarea unei game largi de dispoziții în plan ale pereților, atît prin modul de alcătuirea a cofrajelor, cît și prin execuția succesivă a pereților care se intersectează; ● *cofraje specifice unor construcții*, cu care se realizează o anumită dispoziție în plan a pereților, prin turnarea concomitentă a pereților care alcătuiesc o celulă a structurii, zonele de

întrerupere la turnarea betonului fiind convenabil alese (în cazul unor alcătuiri corespunzătoare a cofrajelor, acestea pot fi utilizate şi drept *cofraje universale*).

2) *Din punct de vedere al modului de alcătuire a panourilor mari de cofraj, manipulate cu utilaje de ridicat:* ● *cofraje realizate din elemente modulate,* solidarizate între ele pentru a forma un panou de dimensiuni mari; ● *cofraje realizate dintr-un singur element de dimensiuni mari.*

3) *Din punct de vedere al posibilităţilor de tratare termică a betonului:* ● *cofraje încălzitoare,* care sînt prevăzute cu mijloace speciale de încălzire a suprafeţei cofrate; ● *cofraje neîncălzitoare,* care nu sînt prevăute cu astfel de mijloace de încălzire.

4) *Din punct de vedere al posibilităţilor de cofrare a unor pereţi cu înălţimi diferite, într-o singură etapă de turnare a betonului:* ● *cofraje cu înălţime fixă,* care prin modul de alcătuire şi dimensionare, permit realizarea unor pereţi cu o anumită înălţime; ● *cofraje cu posibilităţi de supraînălţare, care* prin modul de alcătuire şi dimensionare, permit adăugarea unor elemente de completare pe înălţime, solidarizate cu cofrajele de bază, în vederea realizării unor pereţi cu înălţimi diferite.

X.2. PRINCIPII DE ALCĂTUIRE A COFRAJELOR METALICE PLANE

Cofrajele metalice plane sînt alcătuite în general din următoarele elemente principale (fig. X.1):

1) *O faţă cofrantă,* realizată dintr-un singur element sau din mai multe elemente modulate; în cazul cofrajelor încălzitoare, faţa cofrantă va fi prevăzută şi cu o instalaţie de încălzire pentru tratarea termică a betonului.

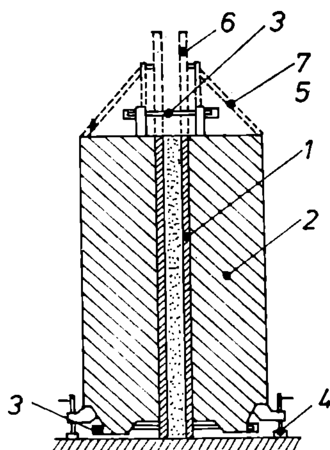


Fig. X.1. **Alcătuirea generală a cofrajelor metalice plane**:
1 — faţa cofrantă; *2* — schelet de rigidizare; *3* — element de strîngere; *4* — element de reglare a verticalităţii; *5* — podină de lucru; *6* — elemente de supraînălţare; *7* — schelet de rigidizare pentru elementele de supraînălţare.

2) *Un schelet de rigidizare,* cu rol de menţinere a planeităţii feţei cofrate la manipulare, transport şi montaj, precum şi de preluarea eforturilor din împingerea betonului pe zonele dintre elementele de legătură

între cofraje; scheletul de rigidizare se asamblează cu fața cofrantă prin sudură sau cu șuruburi.

3) *Elemente de strîngere și preluare a împingerii betonului*, care realizează legătura între cofrajele montate pe fețele opuse ale aceluiași perete. Strîngerea se realizează cu pene sau șuruburi.

4) *Elemente de reglare a verticalității panourilor* (cel puțin două elemente la fiecare panou).

5) *Elemente speciale demontabile*, pentru completarea spațiilor cofrate la îmbinările cofrajelor metalice plane, montate în prelungire sau în unghi.

6) *Podini de lucru* pentru muncitorii care toarnă betonul în cofraje.

7) *Elemente demontabile pentru supraînălțarea cofrajelor*, în cazul execuției unor pereți cu înălțimea mai mare.

Toate aceste elemente vor fi realizate și folosite ca un set complet, evitîndu-se astfel improvizațiile care reduc eficiența tehnico-economică și sporesc riscul accidentelor de muncă.

De asemenea la alcătuirea cofrajelor metalice mai trebuie avute în vedere următoarele:

1) *Sistemele și dispozitivele de prindere între elementele ce se asamblează*, pentru a forma un panou plan, trebuie concepute astfel încît la

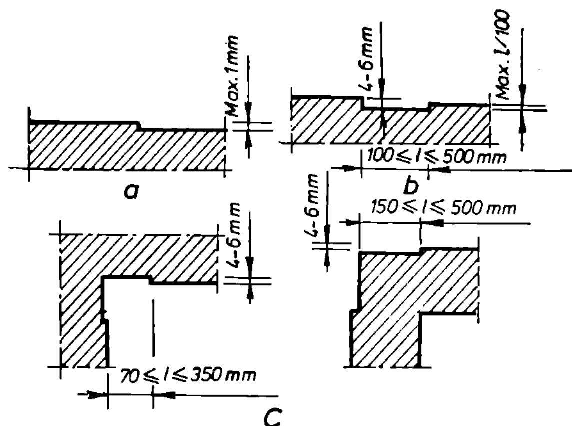


Fig. X.2. Sisteme folosite la îmbinarea panourilor de cofraje metalice plane pentru evitarea denivelărilor la fața betonului:

a — denivelări la pereți în prelugire; *b* — zonă de racordare adîncită pentru pereți în prelungire; *c* — zone de racordare adîncite pentru pereți în unghi.

îmbinările de pe fața în contact cu betonul, denivelările să fie mai mici decît 1 mm.

2) *Pentru a se evita deplasările între panourile mari de cofraj, montate în prelungire, se adoptă:* ● *fie dispozitive speciale de aliniere și strîngere,* prin care să se asigure denivelări mai mici de 1 mm ale feței betonului (fig. X.2, *a*), ● *fie elemente speciale de îmbinare,* care să producă, într-o zonă de lățime limită, o adîncitură de 4—6 mm pe fața betonului, permițînd racordarea prin tencuială a celor două suprafețe (fig. X. 2, *b*).

3) *La îmbinările panourilor mari de cofraj,* montate în unghi, se folosesc elemente de completare, de colț, care produc o adîncitură în beton, în scopul eliminării pericolului apariției unor zone în exces, care ar trebui îndepărtate prin cioplire (fig. X. 2, *c*).

4) *Abaterile maxime de planeitate,* măsurate pe oricare direcție, obținute prin sumarea posibilă a abaterilor de la execuția cofrajelor, cu deformațiile elastice din împingerea betonului proaspăt, nu trebuie să depășească 1/800 din lungimea peretelui de beton.

Pentru a se compensa deformațiile elastice din împingerea betonului, execuția cofrajelor se va face cu o contrasăgeată, care se realizează fie la asamblarea prin sudură a elementelor de rigidizare ale cofrajului (folosind șabloane concepute special în acest scop), fie cu ajutorul unor tiranți montați la exteriorul cofrajului, pe partea opusă feței cofrate, prin acționarea cărora să se obțină o deformație de încovoiere a cofrajului în sensul dorit.

5) *Numărul elementelor de strîngere și preluare a împingerii betonului proaspăt* trebuie să fie cît mai mic, dar nu mai puțin de 4 buc. la o pereche de cofraje.

Locurile de trecere a elementelor de strîngere, la asamblarea panourilor de cofraj față în față, se amplasează fie în afara peretelui de beton, fie în zonele în care acesta nu este vizibil (de exemplu în grosimea pardoselii).

6) *Pentru asamblările curente,* care se demontează la fiecare ciclu de turnare, se va evita folosirea șuruburilor obișnuite utilizîndu-se îmbinările cu pană sau cu șuruburi cu filet special, greu de deteriorat sau blocat cu beton.

7) *În cazul turnării concomitente a mai multor pereți, cofrajele* pereților limitați la capete de alții dispuși în unghi, vor avea lungimea feței cofrate cu cel puțin 5 cm mai mică decît lungimea peretelui, pentru a nu se fixa la decofrare în betonul pereților de la capete.

8) *Elementele de completare la îmbinările cofrajelor* trebuie astfel concepute, încît să asigure și compensarea abaterilor curente de la poziția longitudinală a panourilor de cofraj așezate cu ajutorul macaralei.

De asemenea, asamblarea elementelor de completare cu cofrajele metalice trebuie realizată cu piese ușor de montat și fixat — evitîndu-se șuruburile, de cîte ori este posibil.

9) *Alcătuirea cofrajelor* trebuie să permită așezarea corectă a acestora, fără șocuri și fără a necesita ripări, iar la decofrare, ridicare, transport și depozitare să nu se producă dezechilibrări ale cofrajelor sau lovirea pereților turnați.

Prin concepția de alcătuire a panourilor de cofraj este necesar să se asigure desprinderea treptată a acestora de pe suprafața pereților turnați *(deslipire în pană)*, prin acțiunea greutății proprii.

Alcătuirea cofrajelor și a elementelor componente ale acestora trebuie concepută astfel încît să permită un mare număr de refolosiri, atît sub aspectul durabilității cofrajelor, cît și prin asigurarea posibilităților de utilizare la execuția unui număr cît mai mare de tipuri de clădiri.

10) *Toate elementele componente ale structurii de rezistență a panourilor de cofraj* trebuie să fie bine contravîntuite, în două planuri perpendiculare.

Pentru asigurarea stabilității cofrajelor la solicitări accidentale (acțiunea vîntului, lovirea cofrajului de un obiect în mișcare etc.), în toate fazele de utilizare, se vor lua măsuri prin prevederea de dispozitive corespunzătoare tipului de cofraj și al lucrărilor executate (asigurarea unei baze de sprijin de lățime corespunzătoare, fixarea la sol, asigurarea unor proptele provizorii pe fața cofrată etc.).

Cofrajele metalice plane folosite în mod curent sînt:

● *cofrajul tip CR_1;* ● *cofrajul tip CZ_1;* ● *cofrajul tip CI;* ● *cofraje metalice de supraînălțare tip CrS.*

X.3. COFRAJE METALICE PLANE TIP CR_1

Cofrajele metalice plane tip CR_1 sînt caracterizate prin rigiditatea deosebită a scheletului lor de rezistență, fiind utilizate la cofrarea pereților plani din beton monolit cu înălțimi de 2,60 m, grosimi de 14—30 cm și lungimi de peste 3,40 m, cu turnare concomitentă sau în etape succesive.

Cofrajele tip CR_1 intră și în componența cofrajelor supraînălțate tip *CrS*, utilizate la turnarea pereților din beton monolit pînă la 3,35 m la clădiri social-culturale.

X. 3.1. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE COFRAJULUI TIP CR_1

1) *Lungime:* 3,30—8,00 m, din 5 în 5 cm.
2) *Înălțime:* 2,60 m (cu panouri de supraînălțare pînă la 3,35 m, din 15 în 15 cm).
3) *Lățimea podinei superioare de turnare a betonului:* 2 × 663 mm.
4) *Lățimea bazei de sprijin* (pînă la axul calajului): 2 × 803 mm.

X. 3.2. ALCĂTUIREA PANOURILOR DE COFRAJ TIP CR_1

Cofrajul tip CR_1 se compune dintr-un panou metalic de rigidizare. La partea superioară a cofrajului este amenajată o podină de turnare a betonului, prevăzută cu balustrade și scară de acces, iar la partea inferioară sînt fixate două calaje demontabile servind pentru reglarea poziției verticale (fig. X.3; tabelele X.1 și X. 2).

Panoul plan al cofrajului este un ansamblu metalic sudat, format dintr-o placă din tablă 5 mm grosime rigidizată cu o ramă din profil cornier pe conturul plăcii și nervuri din țeavă.

Nervurile verticale împreună cu alte două țevi orizontale (de distribuție respectiv de colectare a aburului), constituie și registrul încălzitor al cofrajului.

Pentru manipulare sînt prevăzute la partea superioară două urechi.

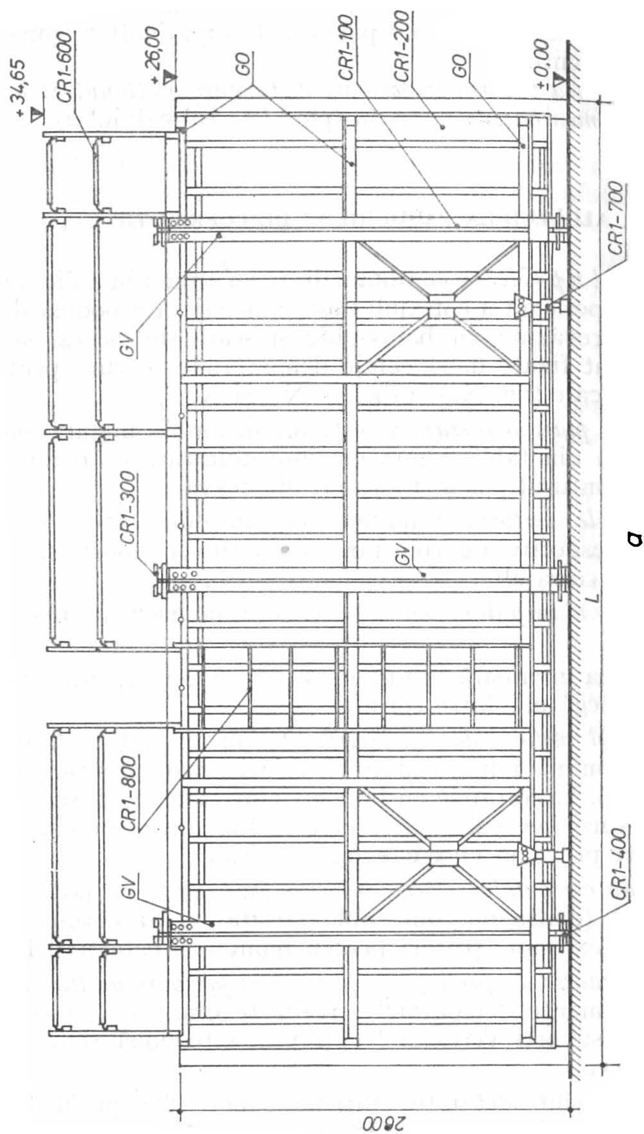
În rama inferioară sînt practicate 2—3 fante pentru trecerea traverselor de legătură între cofraje.

Scheletul metalic de rigidizare este un ansamblu spațial de grinzi metalice cu inimă plină, sudate (3 grinzi orizontale *Go* și 2—3 grinzi verticale *GV*). La cofrajele cu lungimi pînă la 5,95 m, scheletul metalic are două grinzi verticale, iar la cele cu lungimi peste 6,00 m scheletul metalic este prevăzut cu trei grinzi verticale.

Grinda orizontală superioară este amenajată ca podină de turnare a betonului (diafragmă din tablă striată, apărătoare-podină, sudată pe conturul exterior, ștuțuri pentru montarea balustradelor).

Balustradele de protecție a podinei superioare de turnare sînt compuse din elemente demontabile, realizate din țeavă și concepute sub forma unor suporți verticali legați prin cîte două rigle orizontale la fiecare interval.

Calajele sînt alcătuite dintr-un suport din profil U (fixat cu șuruburi pe grinda inferioară și cea mediană a scheleltului metalic), un șurub cu filet pătrat și o talpă de rezemare.



+34,65
CR1-600
+26,00
GO
CR1-100
CR1-200
GO
±0,00
CR1-700
GV
CR1-300
GV
CR1-800
GV
CR1-400
L
2800
a

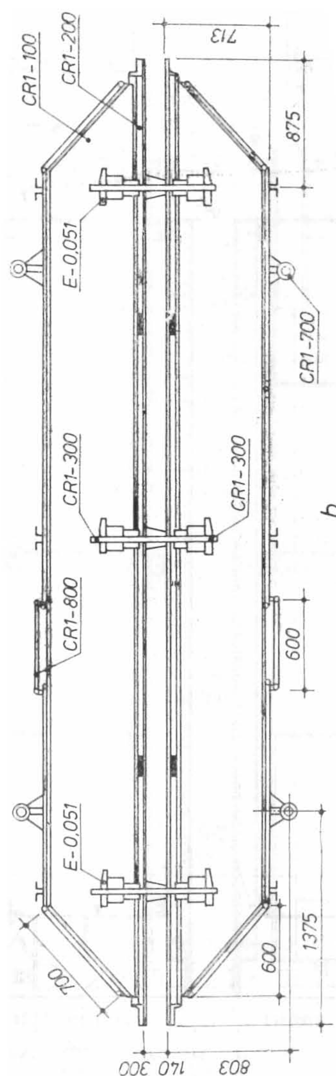


Fig. X.3. Cofraj metalic plan tip CR_1. Alcătuire generală:
a — vedere laterală; *b* — vedere în plan.

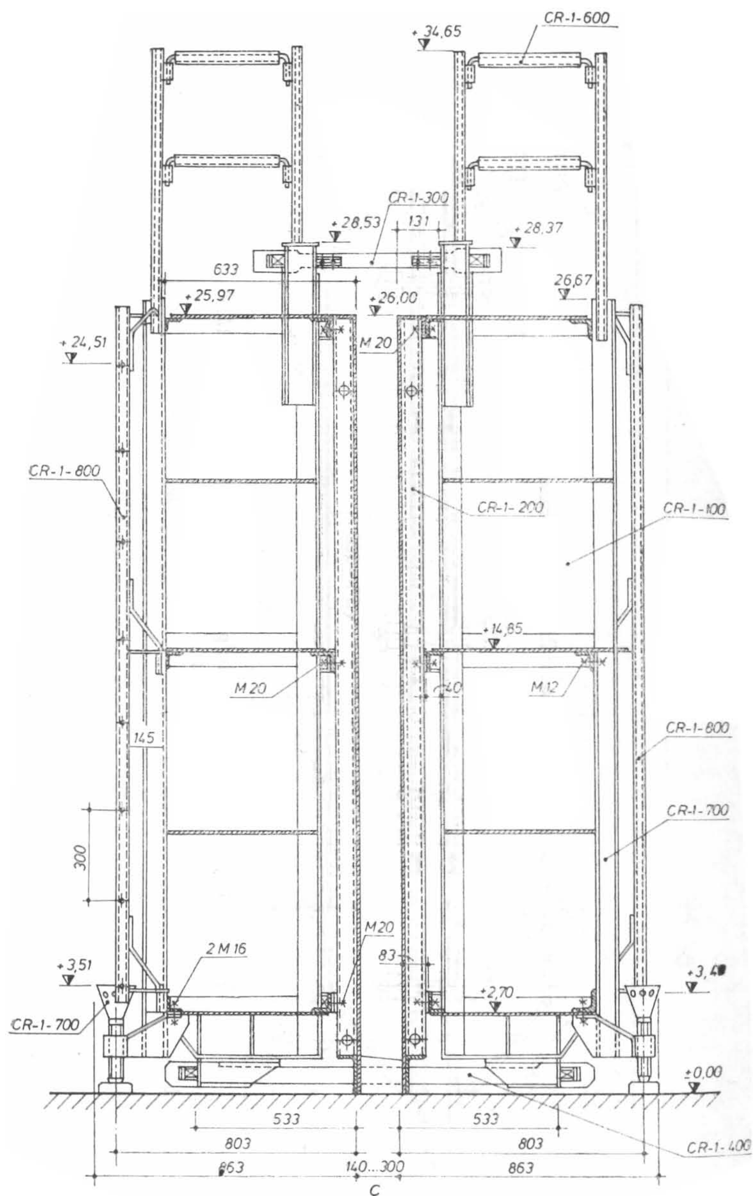


Fig. X.3, *c*:

c — secțiune verticală.

Tabelul X.1. Dimensiuni și notații pentru elementele componente ale cofrajului tip CR_1 conform catalogului cu detalii de alcătuire a cofrajelor plane universale tip *CUP-72*

Denumirea	Notația generală	Dimensiuni	Notația
1	2	3	4
Ansamblu cofraje metalice plane tip CR_1	CR_1-000	$L = 4{,}75$ m	$475-CR_1-000$
Scheletul metalic de rigidizare al cofrajelor tip CR_1	CR_1-100	$L = 4{,}75$ m	$475-CR_1-1000$
Panou plan încălzitor al cofrajelor tip CR_1	CR_1-200	$L = 4{,}75$ m	$475-CR_1-200$
Traverse superioare:			
● la pereți simpli	CR_1-301	$g_{perete} = 15$ cm	$15-CR_1-301$
	CR_1-302	$g_{perete} = 25$ cm	$25-CR_1-302$
● la pereți dubli	CR_1-303	$g_{perete} = 2 \times 14$ cm	$14-CR_1-303$
	CR_1-304	$g_{perete} = 2 \times 18$ cm	$18-CR_1-304$
	CR_1-305	$g_{perete} = 2 \times 25$ cm	$25-CR_1-305$
	CR_1-306	$g_{perete} = 2 \times 30$ cm	$30-CR_1-306$
Traverse inferioare:			
● la pereți simpli	CR_1-401	$g_{perete} = 20$ cm	$20-CR_1-401$
	CR_1-402	$g_{perete} = 30$ cm	$30-CR_1-402$
● la pereți dubli	CR_1-403	$g_{perete} = 2 \times 16$ cm	$16-CR_1-403$
	CR_1-404	$g_{perete} = 2 \times 20$ cm	$20-CR_1-404$
	CR_1-405	$g_{perete} = 2 \times 24$ cm	$24-CR_1-405$
	CR_1-406	$g_{perete} = 2 \times 27$ cm	$28-CR_1-406$
Pene pentru traverse	$E-0.051$	—	—
Balustrade:			
● suport simplu	$E-0.061$	—	—
● suport dublu	$E-0.062$	—	—
● element orizontal	CR_1-600	1 balustradă	$955-CR_1-600$
Calaj	CR_1-700	—	—
Scară de acces la podina superioară	CR_1-800	—	—
Reazeme intermediare pentru traverse		—	—
● superioare	CR_1-901	—	—
● inferioare	CR_1-902	—	—

Scările de acces la podina superioară sînt alcătuite din două țevi verticale, legate prin trepte din oțel rotund.

Asamblarea cofrajelor tip CR_1 la turnarea pereților de 14—30 cm grosime se realizează cu ajutorul următoarelor elemente: ● *2 tipodimensiuni de traverse inferioare și 2 tipodimensiuni de traverse superioară,* pentru pereți de 14—20 cm și respectiv de 24—31 cm grosime;

Tabelul X.2. **Elementele componente ale cofrajului CR_1**

Notația	Denumirea	Număr de bucăți la 1 pereche cofraje	Observații
CR_1-100	Schelet metalic de rigidizare	2	Pentru $L_1=3(GO)+(GV)$; Pentru $L_2=3(GO)+3(GV)$
CR_1-200	Panou plan	2	Prevăzut cu registru de încălzire
CR_1-300	Traverse superioare	2	Pentru L_1
		3	Pentru L_2
CR_1-400	Traverse inferioare	2	Pentru L_1
		3	Pentru L_2
$ED-051$	Pană traverse	8	Pentru L_1
		12	Pentru L_2
CR_1-600	Balustrade	16 balustrade + 12 suporți	Pentru L_1
		20 balustrade + 14 suporți	Pentru L_2
CR_1-700	Calaje	4	Șurub cu filet M 47 × 3
CR_1-800	Scară de acces la podina de turnare	2	

● *4 tipodimensiuni de traverse inferioare și 4 tipodimensiuni de traverse superioare*, pentru pereți dubli la rosturi de tasare (grosimi ale unui perete de 14—16 cm, 18—20 cm, 24—26 cm și 28—30 cm, iar grosimea rostului de tasare de 3 cm).

În principiu, toate tipurile de traverse sînt alcătuite dintr-un tirant de secțiune dreptunghiulară, la extremitățile căruia sînt sudate elemente de capăt prevăzute cu locașuri pentru pene. La traversele pentru pereți dubli, unul din elementele de capăt are două locașuri pentru pene.

Traversele superioare montate deasupra feței cofrate au distanțieri din cornier 40 × 40 × 4 fixați cu șuruburi pe tirant. Prin rotirea cu 180° a distanțierelor sau prin modificarea poziției de fixare în lungul tirantului (la fiecare capăt al tirantului sînt prevăzute cîte 4 găuri, iar pentru fixarea distanțierelor se introduc șuruburi numai în 2 dintre acestea), se poate obține toată gama de 5 lungimi de strîngere, folosind numai două tipuri de distanțieri.

Traversele inferioare care trec prin suprafața cofrată au distanțieri din tablă de formă troncopiramidală, pentru a permite extragerea traversei din peretele de beton. Distanțierii sînt demontabili și se înlocuiesc ori de cîte ori se schimbă grosimea peretelui turnat. Montarea distanțierelor pe tirantul traversei se face prin culisare în lungul unor ghidaje

verticale și fixarea unui opritor din tablă, introdus prin fantele de la partea inferioară a capacelor distanțierului.

Pentru modificarea distanței de strîngere cu penele metalice, la trecerea de la o grosime de perete la alta, în locașurile pentru pene din elementele de capăt ale traversei se introduc sau se extrag o serie de pastile metalice, astfel încît să se obțină lungimea de strîngere dorită.

X.4. COFRAJE METALICE PLANE TIP CZ_1

La cofrajele metalice plane tip CZ_1 se utilizează grinzi verticale cu zăbrele, pentru rigidizarea panoului metalic plan, *fiind utilizate la cofrarea*: ● *pereților din beton monolit* cu înălțimi de 2,60 m, lungimi de 1,80—3,40 m, și grosimi de 14—30 cm la clădiri de locuit în tehnologia de turnare concomitentă; ● *pereților longitudinali din beton monolit* cu înălțimi de 2,60 și grosimi de 14—30 cm, la clădiri de locui) în tehnologia de turnare succesivă (cofrajele se montează cap la capt.

X. 4.1. CARACTERISTICILE TEHNICE ALE COFRAJULUI METALIC PLAN CZ_1

Caracteristicile tehnice ale cofrajelor metalice plane CZ_1 **sînt** (tabelul X.3 și fig. X.4):

1) *Lungimi:* 1,70—3,40 m, din 5 în 5 cm.
2) *Înălțime:* 2,60 m.
3) *Lățimea podinei superioare de turnare a betonului:* 2 × 520 mm.
4) *Lățimea bazei de sprijin pînă la axul calajului:* 2 × 505 mm.
5) *Elemente de legătură între cofraje.*

X. 4.2. ALCĂTUIREA COFRAJELOR METALICE PLANE CZ_1 (tabelul X.4)

Cofrajul tip CZ_1 se compune dintr-un panou metalic plan asamblat cu șuruburi de 2—3 grinzi metalice cu zăbrele dispuse vertical. La partea superioară a cofrajului este amenajată o podină din lemn pentru turnarea betonului, prevăzută cu balustrade de protecție, iar la partea inferioară la două dintre grinzile cu zăbrele sînt fixate calaje demontabile, servind pentru reglarea poziției verticale a cofrajului.

Tabelul X.3. **Dimensiuni și notații pentru elementele componente ale cofrajelor CZ_1 conform catalogului cu detalii de alcătuire a cofrajelor plane universale CUP 72**

Denumirea	Notația generală	Notații specifice	
		Caracteristica	Notația
1	2	3	4
Ansamblu cofraje	CZ_1-000	L = 2 350 mm	$235-CZ_1-1-000$
Grinda verticală	CZ_1-100	—	—
Panou plan			
L = 1700...2250 mm	CZ_1-201	L = 2 000 mm	$200-CZ_1-201$
L = 2300...3400 mm	CZ_1-202	L = 2 850 mm	$285-CZ_1-202$
Ramă laterală panou	—	—	—
Traverse superioare			
— tip I	CZ_1-301	g_{per} = 15 cm	$15-CZ_1-301$
— tip II (cu filet)	CZ_1-302 (312)	g_{per} = 25 cm	CZ_1-312
Traverse inferioare			
— tip I	CZ_1-401	g_{per} = 20 cm	$20-CZ_1-401$
— tip II	CZ_1-402 (412)	g_{per} = 18 cm	CZ_1-402
Pene traverse	$E-0.052$	—	—
Balustrade	CR_1-600	$l_{balustradă}$ = 740 mm	$740-CR_1-600$
Calaj	CZ_1-700	—	—
Platformă de lucru			
— suport platformă	$E-0.075$	—	—
— podină	$E-0.081$... ...$E-0.086$	$l_{podină}$ = 695 cm	E 0.082
— apărătoare	$E-0.088$	$l_{apărătoare}$ = 172 cm	E 0.088/172

Panoul plan al cofrajului este un ansamblu metalic, sudat, format dintr-o placă de tablă 5 mm grosime rigidizată cu o ramă din profil cornier pe conturul plăcii și nervuri din țeavă dreptunghiulară dispuse orizontal.

Nervurile orizontale, împreună cu alte două țevi verticale, de distribuție și respectiv de colectare a aburului, constituie și registrul încălzitor al cofrajului.

Calajele sînt alcătuite din: ● *o traversă din două profile cornier,* prevăzută cu bucșă cu filet pătrat; ● *șurubul de calaj;* ● *talpa de rezemare* a acestuia.

Traversa se fixează pe grinda cu zăbrele cu ajutorul unui șurub *M* 12 și a unui bolț ⌀16. Aceeași traversă montată la partea superioară a grinzii cu zăbrele servește drept suport pentru podina din lemn a cofrajului, iar în bucșa filetată se introduce suportul balustradelor.

Platforma superioară de turnare a betonului este alcătuită din podini de inventar cu lățimea de 44 cm, realizate din dulapi de lemn

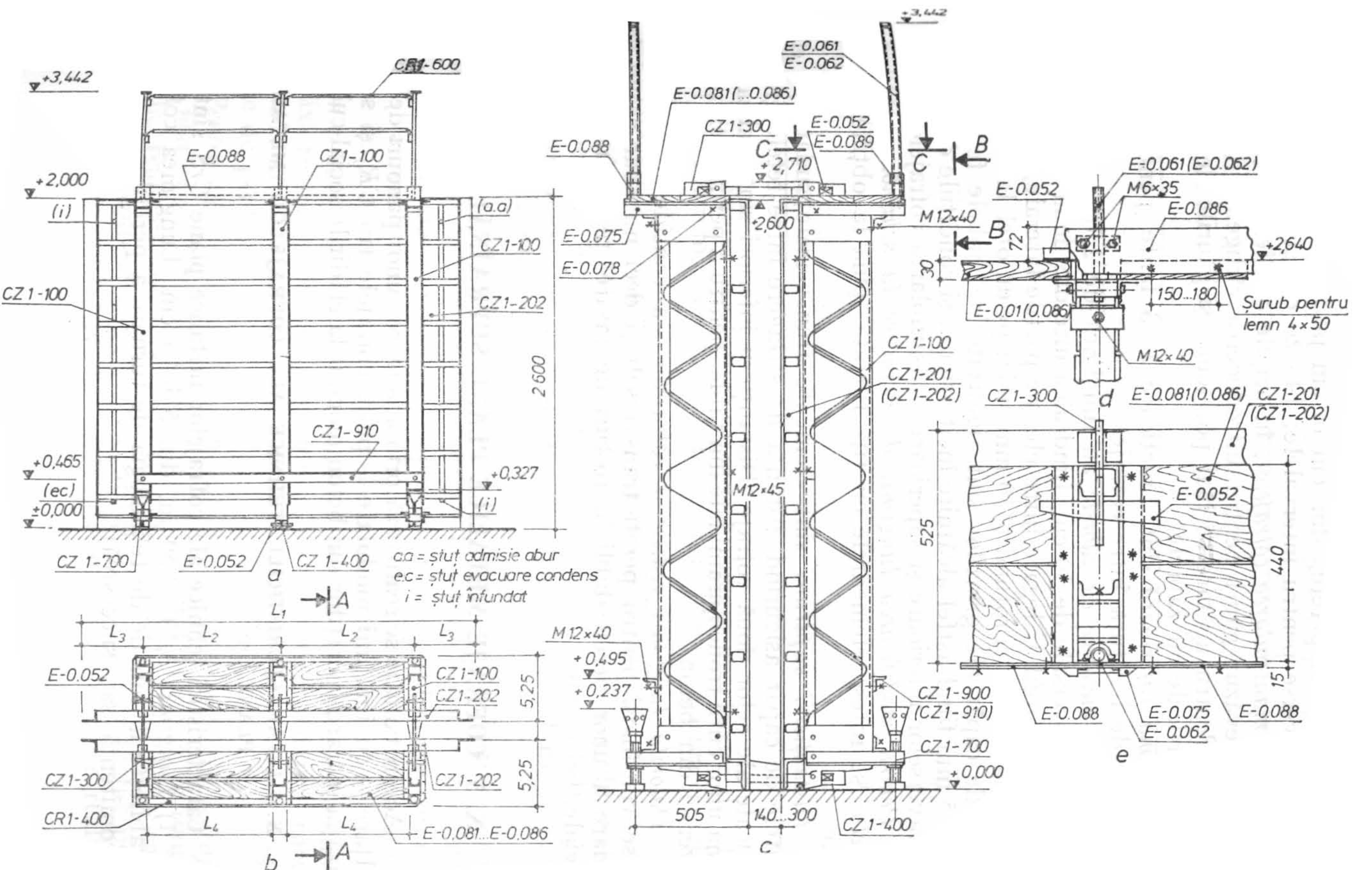


Fig. X.4. Cofraj metalic plan tip CZ_1. Alcătuire generală:

a — vedere laterală; *b* — vedere în plan; *c* — secțiunea *A—A*; *d* — secțiunea *B—B*; *e* — secțiunea *C—C*.

oricărei grosimi de perete, din cm în cm pe intervalul a 6 cm (s-au proiectat traverse pentru intervalele: 14—20 cm și 24—30 cm).

Pentru manipularea cofrajelor, în aripile cornierelor ramelor laterale s-au prevăzut găuri pentru introducerea cîrligelor dispozitivului de ridicat. Pentru agățare se mai pot folosi și găurile de la capetele grinzilor verticale cu zăbrele.

În rama inferioară sînt practicate 2—3 fante pentru trecerea traverselor de legătură între cofraje.

Grinzile metalice cu zăbrele au lungimea de 2,70 m și înălțimea secțiunii transversale de 30 cm, fiind alcătuite din două tălpi paralele, realizate din profil U legate între ele, pe părțile laterale, cu diagonale formate dintr-un oțel rotund ∅10 mm sudat pe un oțel lat 25 × 8 mm. Zonele de capăt ale grinzilor sînt rigidizate pe ambele fețe cu plăci 200 × 5 mm fiind astfel alcătuite încît asigură și condițiile de rezemare ale traverselor inferioare și superioare la asamblarea cofrajelor.

Pentru modificarea lungimii de strîngere la schimbarea grosimii peretelui se rotesc elementele cu tijă filetată, pînă la obținerea cotei dorite.

Distanțierii superiori sînt elemente transversale sudate pe elementele de capăt asigurînd distanța de strîngere între fețele grinzilor verticale ale celor două cofraje. Distanțierii inferiori sînt realizați sub forma unor cutii troncopiramidale din tablă, pentru a permite extragerea traversei din beton.

Datorită lungimii reduse a cofrajelor s-a considerat că acestea nu se vor folosi pentru pereți transversali și deci nu apar cazuri de turnare a unor pereți dubli la rosturi de tasare, necesitînd traverse speciale.

X. 5. COFRAJE METALICE PLANE SUPRAÎNĂLȚATE TIP *CrS*

Aceste cofraje se realizează prin adăugarea unor panouri de supraînălțare — cu înălțimi modulate — peste cofrajele tip CR_1 și se utilizează la cofrarea pereților din beton monolit la clădirile social-culturale.

X. *5.1.* CARACTERISTICILE TEHNICE ALE COFRAJELOR METALICE PLANE *CrS*

Caracteristici tehnice ale cofrajelor metalice plane *CrS* sînt:

1) *Lungimi:* 3,30—7,50 m, din 5 în 5 cm. Lungimea cofrajelor se stabilește în funcție de tehnologia de turnare a pereților concurenți (concomitentă sau succesivă).

Tabelul X.4. **Elementele componente ale cofrajului CZ_1**

Notația	Denumirea	Număr de bucăți la un ansamblu pereche de cofraje
1	2	3
CZ_1-100	Grindă cu zăbrele verticală	6
CZ_1-202	Pancu metalic plan, încălzitor tip *II*	2
CZ_1-300	Traverse superioare	3
CZ_1-400	Traverse inferioare	3
$E-0.052$	Pană traverse	12
CR_1-600	Balustrade	8 buc CR_1-600 4 buc $E-0.061$ 2 buc $E-0.062$
CZ_1-100	Calaj *II A*	4
$E-0.081$... ...$E-0.086$	Podină din lemn	4
CZ_1-910	Contravîntuire tip *II* $L\ 60 \times 60 \times 6$	2

de 38 mm grosime, balotați la capete, și dintr-o apărătoare de placaj tip F 15 × 100 mm, fixată cu șuruburi pentru lemn la partea exterioară a podinei.

Asigurarea stabilității grinzilor cu zăbrele la solicitări din transport și montaj se realizează atît prin apărătoarea continuă a podinei de la partea superioară (fixată cu coliere din tablă și de suporți balustradei), cît și printr-un cornier de contravîntuire fixat cu șuruburi pe partea exterioară a grinzilor.

Asamblarea se realizează cu 2—3 traverse montate la partea superioară a grinzilor verticale și 2—3 traverse la partea inferioară a acestora.

Din constatările efectuate asupra modului de utilizare a cofrajelor tip CZ_1, a rezultat că acestea se folosesc de obicei pentru o singură grosime de perete și rareori pentru 2—3 grosimi.

În consecință, a fost proiectată o variantă de traverse de dimensiune fixă realizate din tablă de 16 mm, cu distanțieri sudați — care se recomandă atunci cînd este sigură utilizarea cofrajelor pentru o singură grosime de perete.

Pentru cazurile în care se întrevede posibilitatea utilizării cofrajelor pentru mai multe grosimi de pereți s-au proiectat traverse cu lungime reglabilă, realizate din cîte două tije filetate, avînd sudate la capete elemente prevăzute cu locaș pentru pană și cîte un manșon filetat pentru îmbinarea celor două tije. Un astfel de ansamblu permite realizarea

2) *Înălțimi:* 2,75; 2,90; 3,05; 3,20 sau 3,35 m (corespunzător înălțimii pereților tipului de clădire executat).

3) *Lățimea podinei superioare de turnare a betonului*: 2 × 630 mm.

4) *Lățimea bazei de sprijin* (pînă la axul calajului): 2 × 803 mm.

X. 5.2. ALCĂTUIREA COFRAJELOR METALICE PLANE

Un ansamblu (pereche) de cofraje metalice plane supraînălțate tip CrS se compune dintr-un cofraj cu înălțimea corespunzătoare înălțimii maxime a pereților turnați (de obicei 3,35 sau 3,05 m), avînd în față un cofraj cu înălțime corespunzătoare înălțimii peretelui turnat în cazul respectiv (2,75; 2,90; 3,05; 3,20 și 3,35 m).

Cele două cofraje sînt asamblate cu traverse de legătură, situate la partea inferioară a cofrajelor și la cota 3,35 m. Se folosesc aceleași traverse ca și la cofrajele *tip* CR_1.

Fiecare cofraj supraînălțat se compune dintr-un cofraj de bază *tip* CR_1, peste care se fixează cu șuruburi un cofraj de supraînălțare (fig. X.5 și tabelul X.5).

Cofrajele de supraînălțare sînt alcătuite dintr-un panou plan, vertical, montat în prelungirea panoului plan al cofrajului de bază și rezemat la partea superioară pe o grindă orizontală cu zăbrele (amenajată și ca platformă orizontală de turnare), care transmite la rîndul ei sarcinile orizontale la 2 sau 3 umeri de sprijin, fixați în prelungirea grinzilor verticale ale cofrajului de bază. Capetele superioare ale umerilor de sprijin servesc drept reazem pentru traversele superioare de asamblare a celor două cofraje, montate față în față.

În cazul cofrajelor de supraînălțare cu înălțimi de 15 și 30 cm, platforma orizontală superioară este înlocuită cu un jgheab orizontal din tablă, sudat la partea superioară a panoului plan al cofrajului de supraînălțare.

Panourile se rigidizează în cîmp astfel:

1) *Panourile cu înălțimea de 15 cm* au nervuri verticale cu secțiunea în formă de T dispuse la 0,90—1,60 m interax.

2) *Panourile cu înălțimi de 30—75 cm* au atît nervuri verticale cu secțiunea în formă de T dispuse la 55—75 cm interax, cît și 1—2 nervuri orizontale din țeavă 40 × 2,5 mm, care servesc și la circulația agentului încălzitor (la panourile cu $h = 30$ cm distanță între nervurile verticale = 0,90...1,60 m).

Umerii de sprijin ai cofrajului de supraînălțare au în plan vertical o formă triunghiulară, fiind alcătuiți dintr-un montant vertical 2U8 și o contrafiță oblică 40 × 60.

Platforma orizontală este concepută ca o grindă cu zăbrele.

Panoul plan al cofrajului de supraînălțare se asamblează cu panoul plan al cofrajului de bază prin șuruburi M16 (la 55—75 cm distanță).

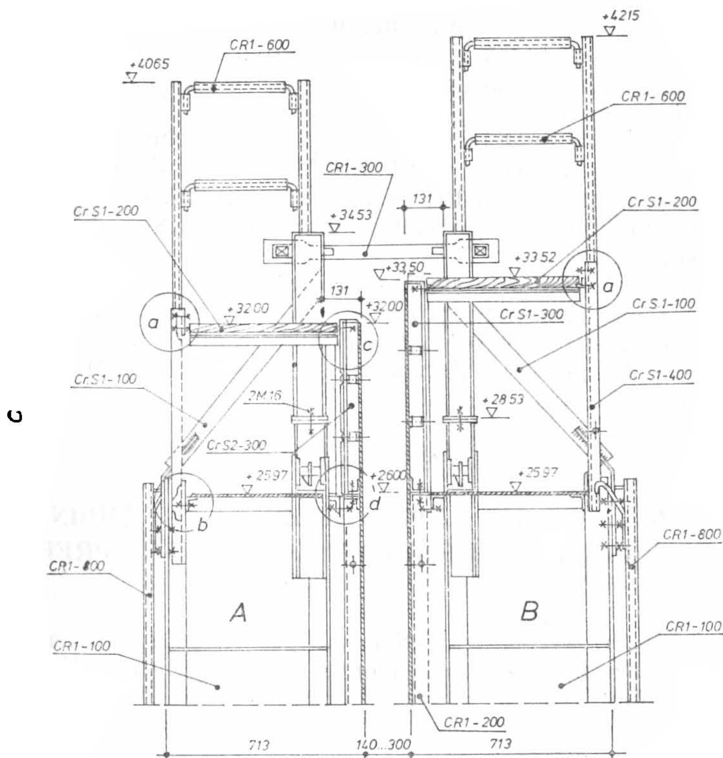


Fig. X.5. **Cofraj metalic plan tip** *CrS*. **Alcătuire generală.**

Tabelul X.5. **Elementele componente ale cofrajului** *CrS*

Notația	Denumirea	Cofraj *A*	Cofraj *B*
CrS_1-100	Umăr de sprijin	2(3)	2(3)
CrS_1-200	Platformă orizontală	1	1
CrS_1-300	Panou *I* (h = 750 mm)	1	1
CrS_2-300	Panou *II* (h = 600 mm)	1	1
CrS_1-400	Scară	1	1
CrS_1-500	Montant platformă	4—10	4—10

Pentru a anumită lungime de cofraj, distanțele dintre șuruburi sînt aceleași, indiferent de înălțimea panourilor de supraînălțare, astfel încît panoul de bază nu are decît un singur rînd de găuri. Asamblarea la partea superioară între panoul plan — așezat vertical — și platforma orizontală se realizează cu șuruburi M 10 (la 55—75 cm). La panourile plane cu lungimea de 15 și 30 cm jgheaburile orizontale din tablă, sudate la partea superioară a panoului, se fixează pe umerii de sprijin cu cîte un șurub M 10.

Platforma orizontală se fixează pe latura dinspre fața cofrată, atît de panoul vertical (prin șuruburile M 10), cît și de umerii de sprijin, prin alte două șuruburi M 10; pe latura exterioară este sprijinită prin intermediul unor montanți, realizați din profil U 8 și dispuși la 70—80 cm distanță.

Peste platforma orizontală se amenajează o podină din dulapi de lemn (38 mm grosime), protejată la exterior cu o apărătoare din placaj și cu balustradele preluate de la cofrajul de bază.

Umerii de sprijin se fixează cu șuruburi M 24 și M 16 pe tălpile grinzilor verticale ale cofrajului de bază.

X. 6. COFRAJE TIP *CI* PENTRU ZONELE DE ÎMBINARE ALE PEREȚILOR DIN BETON MONOLIT SAU PREFABRICAT

Cofrajele tip CI pentru îmbinările pereților sînt elemente ușoare, de dimensiuni reduse, fixate la montaj pe cofrajele metalice plane cu ajutorul penelor.

X. *6.1.* TIPURI DE COFRAJE *CI*

Soluțiile prezentate în majoritatea seturilor de cofraje plane universale sînt următoarele:

1) *Pentru clădiri de locuit curente realizate în tehnologia de turnare succesivă, sau numai cu fațade realizate ulterior pereților interiori,* se **folosesc următoarele 6 tipuri de cofraje CI** (tabelul X.6):

1.1) *La îmbinările turnate concomitent* (fig. X.6): ● *CI-101* + *CI-301* pentru îmbinări în T (fig. X.7, *a*, *b*. și tabelele X.7 și X.8); ● *CI*-201 + *CI-301* pentru îmbinări în L (fig. X.8 și fig. X.7, *b* și tabelul X.9); ● *CI-301* pentru îmbinări în cruce (fig. X.7, *b*).

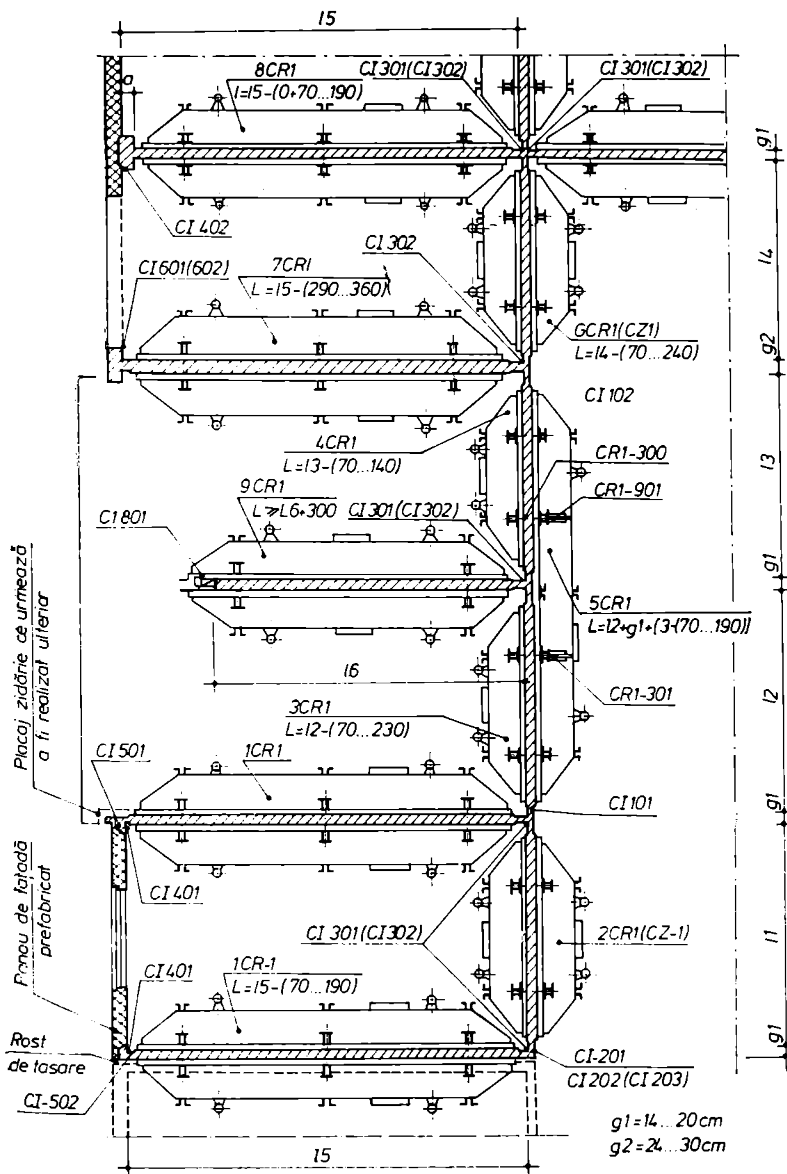


Fig. X.6. **Cofraj metalic tip *CI* pentru îmbinări. Scheme de utilizare la turnarea concomitentă a pereților.**

Tabelul X.6. **Dimensiuni și notații pentru elementele componente ale cofrajelor tip CI conform catalogului cu detalii de alcătuire a cofrajelor plane universale tip CUP-72**

Denumirea	Notația generală	Notații pe tipuri de elemente pentru clădiri:			
		De locuit		Social-culturale	
		Tipul curent	Tipuri speciale	Tipul curent	Tipuri speciale
1	2	3	4	5	6
Cofraje pentru îmbinări în prelungire	*CI–100*	*CI–101*	*CI–102* *CI–103*	*CI–111*	*CI–113*
Cofraje pentru intersecțiile pereților din beton monolit dispuși perpendicular:					
● la colțurile exterioare	*CI–200*	*CI–201*	*CI–202* *CI–203*	*CI–211*	–
● la colțurile interioare	*CI–300*	*CI–301*	*CI–302* *CI–303*	*CI–311*	–
Cofraje pentru îmbinarea pereților din beton monolit cu fațadele prefabricate dispuse perpendicular:					
● la colțurile interioare	*CI–400*	*CI–401*	*CI–402*	*CI–411*	–
● la colțurile exterioare	*CI–500*	*CI–502*	*CI–501*	–	–
Cofraje pentru capetele pereților din beton monolit:					
● cu îngroșare (bulbi)	*CI–600*	*CI–602*	*CI–601*	*CI–612*	–
● fără îngroșare	*CI–700*	*CI–701*	–	*CI–711*	–
Piese pentru poziționarea mustăților de armătură la intersecțiile pereților turnați în etape succesive	*CI–800*	*CI–801*	–	*CI–811*	–
Zăvoare	*E–0.100*	*E–0.101*	*E–0.102*	*E–0.103*	*E–0.100*
Pene	*E–0.110*	*E–0.111*	*E–0.112*	*E–0.113*	–
Opritori	*E–0.120*	*E–0.121*	*E–0.122*	*E–0.123*	–
Țevi telescopice	*E–0.130*	*E–0.131*	*E–0.132*	*E–0.133*	–

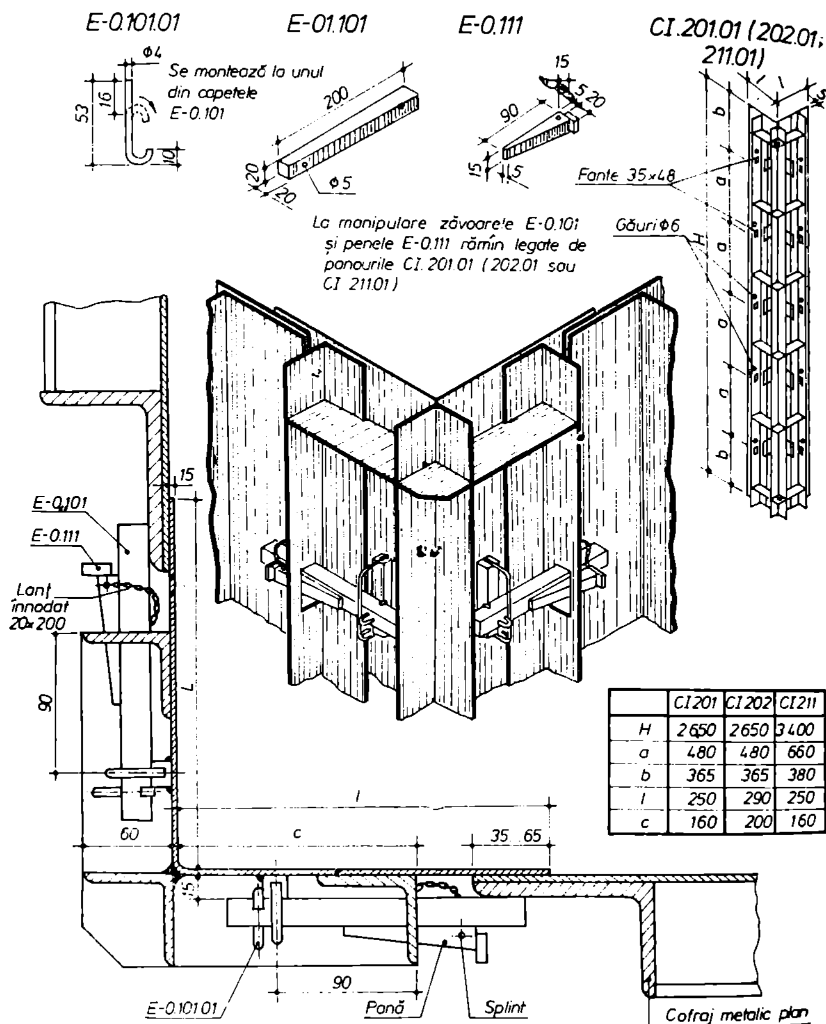
1.2) *La îmbinări turnate succesiv* (fig. X. 9): ● *CI-801* + *CI-401* pentru îmbinări în T, L sau în cruce; ● *CI-701* pentru capetele pereților neîngroșați.

2) *La clădirile cu fațade realizate concomitent cu pereții interiori se mai adaugă:* ● *CI-401* și eventual *CI-402* la îmbinările cu fațadele prefabricate; ● *CI-602* pentru capetele îngroșate ale pereților.

În total, la clădirile de locuit curente se folosesc 8 tipuri de cofraje pentru îmbinări.

Fig. X.7. Cofraj metalic tip *CI*:

a — îmbinarea în prelungire a cofrajelor; *b* — cofraj pentru colţ interior la îmbinarea pereţilor.



	CI201	CI202	CI211
H	2650	2650	3400
a	480	480	660
b	365	365	380
l	250	290	250
c	160	200	160

Fig. X.8. **Cofraj metalic tip *CI* pentru colț exterior la îmbinarea pereților.**

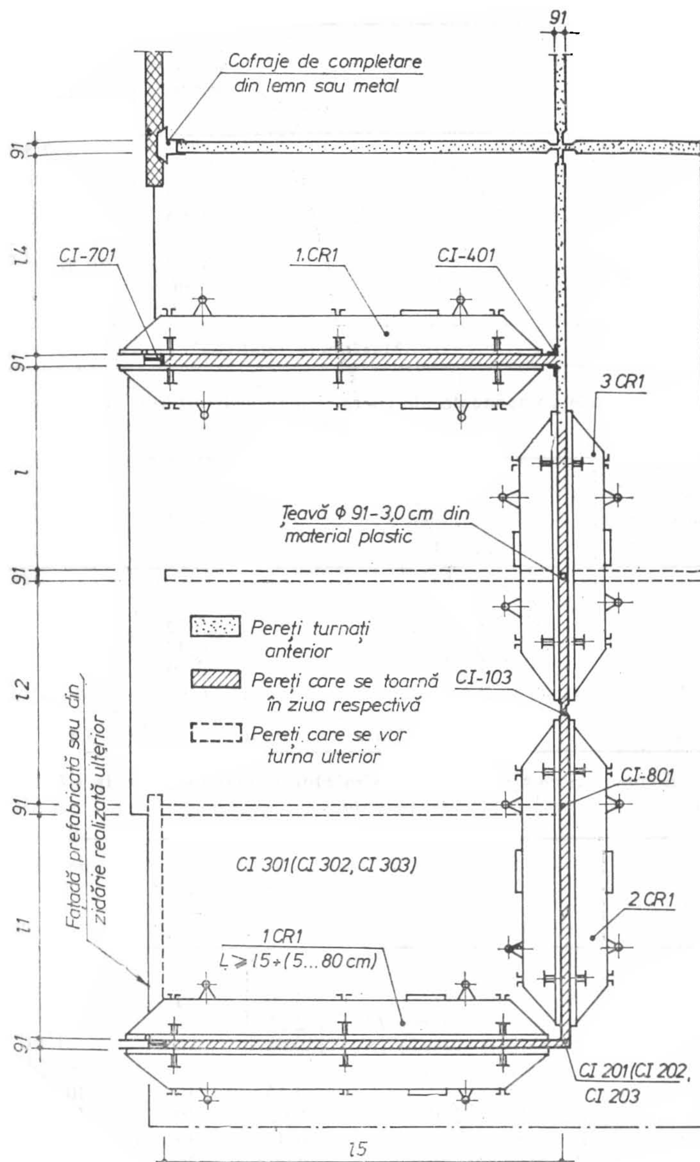


Fig. X.9. **Cofraj metalic tip** ***CI*****. Schema de utilizare la turnarea succesivă a pereților.**

Tabelul X.7. **Elemente componente ale cofrajului tip *CI* pentru îmbinarea în prelungire**

Notația	Denumirea	Masa netă buc [kg]	Număr de bucăți pentru 1 ansamblu	
			CI. 101	*CI. 111*
CI – 101.01	Panou de prelungire *I*	71,60	1	–
CI – 111.01	Panou de prelungire *IS*	90,80	–	1
E – 0.101	Zăvor *I* (inclusiv bolț)	0,65	5	5
E – 0.111	Pană *I*	0,13	10	10
STAS 2587 – 51	Lanț 20 × 200	0,02	10	10
STAS 1991 – 60	Splint 44 × 28	0,005	20	20
	Masă netă total [kg]		79,68	98,88

Tabelul X.8. **Elementele componente ale cofrajului de colț interior tip *CI* la îmbinarea pereților**

Notația	Denumirea	Masa netă buc [kg]	Număr de bucăți pentru 1 ansamblu	
			CL 301	*CL 311*
CI – 301.01	Colțar interior *I*	24,70	1	–
CI – 311.01	Colțar interior *IS*	28,50	–	1
E – 0.102	Zăvor *II*	0,45	5	5
E – 0.113	Pană dublă	0,50	5	5
E – 0.121	Opritor *I*	0,80	5	5
	Masă netă total [kg]		33,45	37,25

Tabelul X.9. **Elementele componente ale cofrajului de colț exterior tip *CI* la îmbinarea pereților**

Notația	Denumirea	Masa netă /buc [kg]	Număr de bucăți pentru 1 ansamblu		
			CI—201	*CI—202*	*CI—211*
CI – 201.01	Panou colț exterior *I*	103,40	1	–	–
CI – 202.01	Panou colț exterior *II*	112,20	–	1	–
CI – 211.01	Panou colț exterior *IS*	130,00	–	–	1
E – 0.101	Zăvor *I* (inclusiv bolț)	0,65	10	10	10
STAS 2587 – 51	Lanț 2,0 × 200	0,02	10	10	10
E – 0.111	Pană *I*	0,13	10	10	10
STAS 1991 – 60	Splint 4,4 × 26	0,005	20	20	20
	Masa netă total [kg]		111,50	120,30	138,10

X. 6.2. ALCĂTUIREA COFRAJELOR *CI*

Cofrajele pentru îmbinări sînt panouri plane sau de colț, avînd latura, în general, < 50 cm. Panourile se montează între cofrajele metalice dispuse în prelungire sau perpendicular, astfel încît se suprapun peste suprafața cofrajelor metalice pe o lățime de 3—7 cm. Zona de îmbinare rezultă adîncită cu 5 mm față de planul peretelui.

Pentru a acoperi toată gama de grosimi de 14—30 cm și înălțimi de 2,60 și 3,35 m ale pereților turnați, *a fost necesară realizarea mai multor dimensiuni de panouri plane sau de colț, pentru fiecare tip în parte.*

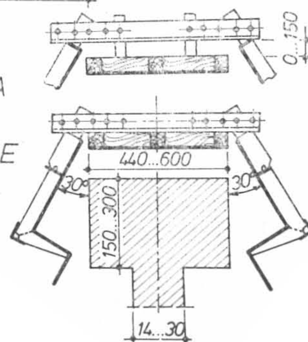
Pentru cofrajele supraînălțate s-au prevăzut panouri de îmbinare de lungimi corespunzătoare înălțimii de 3,35 m a pereților turnați. Realizarea tuturor elementelor de îmbinare cu această înălțime (reducîndu-se astfel numărul de tipodimensiuni) ar fi fost neeconomică datorită numărului mult mai mic de cofraje supraînălțate necesare în comparație cu numărul cofrajelor de 2,60 m înălțime, de la clădirile de locuit.

Cofrajele pentru zonele de îmbinare între pereții din beton monolit, sau între acestea și fațadele prefabricate, sînt alcătuite în principal dintr-un panou metalic plan sau sub formă de colțar, compus dintr-o placă din tablă de 5 mm grosime, rigidizată (atunci cînd latura panoului depășește 150—200 m) cu montanți verticali din profil cornier sau din tablă și cu nervuri orizontale din tablă. Pe părțile laterale, placa din tablă de 5 mm este lăsată liberă pe o zonă de maximum 100—120 mm în vederea suprapunerii peste suprafața cofrajelor metalice.

Cofrajele pentru bulbi sînt realizate din mai multe panouri plane sau de colț, asamblate între ele cu nervuri orizontale fixate cu șuruburi, astfel încît o serie de unghiuri sînt rigide, iar pe una sau două muchii se realizează articulații care permit ca la cofrarea și decofrarea bulbilor panourile de cofraj să rămînă asamblate, fiind manipulate cu macaraua. În funcție de gradul de repetabilitate a dimensiunilor bulbilor, panourile pot fi realizate din lemn sau metal (toate panourile sau numai o parte din ele).

În cazul realizării panourilor laterale din metal, panoul frontal poate fi din lemn (prevăzut cu posibilitatea de translatare, astfel încît prin împingerea sau retragerea acestui panou se pot realiza diverse dimensiuni de bulbi). Fixarea pe cofrajele metalice plane a cofrajelor pentru bulbi se face cu ajutorul sistemului cu console telescopice (fig. X.10 și tabelul X.10).

Marginile verticale de închidere a spațiului cofrat sînt alcătuite dintr-un dulap de lemn, rigidizat cu o grindă cu zăbrele metalică, avînd în plan o secțiune triunghiulară. Fixarea în lungul cofrajului se realizează prin blocarea cu pene metalice a unor tije articulate, fixate pe



Montarea panoului de cofraj frontal pentru dimensiuni mai mici ale bulbului

Peneie E-0.112 se vor lega de țevile E-0.131 sau opritorii E-0.133 cu lanț înnodat 20×200 și splinturi 4,4×36

Fig. X.10. **Cofraj metalic tip CI pentru îngroșări la capetele pereților.**

Tabelul X.10. **Elementele componente ale cofrajului tip *CI* pentru îngroșări la capetele pereților**

Notația	Denumirea	Masa netă buc [kg]	Număr de bucăți pentru 1 ansamblu
CI–*601.01*	Panou metalic lateral	103,20	2
CI–*601.02*	Traverse L 60 × 60 × 6	4,65	12
E–*0.131*	*Țeavă I*	3,80	6
E–*0.132*	*Țeavă II*	1,90	6
E–*0.123*	Opritor *III*	0,30	6
E–*0.112*	Pană *II*	0,22	18
E–*0.113*	Pană dublă	0,50	6
	Masă netă confecții metalice total [kg]		310.30

marginea de închidere. Blocarea cu pene se face prin intermediul unor dispozitive de rezemare fixate cu șuruburi pe cofrajul metalic.

Toate tipurile de cofraje CI se fixează de cofrajele plane cu ajutorul a numai 13 tipuri de elemente (zăvoare, pene, opritori și țevi telescopice).

Pentru a se evita pierderile la decofrare a elementelor mărunte, în toate cazurile în care este posibil se procedează la legarea acestora cu lanțuri sau la fixarea cu bolțuri pe cofrajele CI (sau pe elementele mai mari).

X. 7. ELEMENTE TEHNOLOGICE SPECIALE TIP *TS* UTILIZATE LA MONTAREA COFRAJELOR METALICE PLANE

X. *7.1.* RAME METALICE TIP TS-*100* PENTRU COFRAREA GOLURILOR DE UȘI ÎN PEREȚII CU GROSIMI DE *14*–*30* cm

S-au conceput rame pentru următoarele *dimensiuni frecvente ale golurilor de uși:* 800 × 2 100, 900 × 2 100 și 1 000 × 2 100 mm.

Pentru realizarea întregii game de grosimi a pereților, cu un număr minim de tipuri de rame, s-a prevăzut următorul **sistem de alcătuire**:

1) *Din punct de vedere al grosimii peretelui, ramele sînt de două tipuri:* ● una pentru pereți de 14 cm și ● o altă ramă de adaos cu lățimea de 9 cm. Cu aceste rame se pot realiza în mod direct urmă-

toarele *grosimi de pereți:* 14 cm; 18 cm (9 + 9); 23 cm (14 + 9); 28 cm (14 + 14).

2) *Pentru grosimi intermediare* (15; 16; 20; 24; 25; 30 cm) se mai adaugă cîte o ramă din șipci de lemn.

3) *Ramele* (fig. X.11) sînt alcătuite dintr-un profil de contur, realizat din table sudate în formă de TT, cu fața cofrantă înclinată sub un unghi de 7° (pentru a permite extragerea din beton). Profilul de contur este prevăzut pe fața superioară și cele două fețe laterale ale ramei și este rigidizat cu un sistem de contravînturi din profile U, care preiau împingerea betonului proaspăt pe suprafețele cofrate. Fixarea pe cofraj a ramei se face cu ajutorul a 3 șuruburi M 5: unul la partea superioară, montat într-una din cele 8—10 găuri prevăzute pe profilul de contur, astfel încît să corespundă, pe cofrajul metalic plan, unei zone dintre țevile verticale ale panoului plan (pentru evitarea pericolului spargerii unei țevi a registrului de încălzire a cofrajului) și două la partea inferioară în zona corespunzătoare ramei inferioare a cofrajului metalic.

Pentru a nu se produce scurgeri de lapte de ciment pe lîngă ramă este indicată montarea unei garnituri de cauciuc pe marginea profilului de contur, strînsă cu baghete din tablă.

X. 7.2. PLATFORME ÎN CONSOLĂ TIP TS-2000 PENTRU SUSȚINEREA COFRAJELOR EXTERIOARE ALE DIAFRAGMELOR DE FRONTON

Aceste elemente sînt realizate dintr-o *platformă metalică rigidă,* avînd în plan o formă dreptunghiulară, susținută de *două grinzi transversale* (de secțiune tubulară, realizate din 2 profile U 12) care se introduc în *goluri speciale,* lăsate în *frontoane* și se sprijină prin *șuruburi de reglare,* sub *planșeu* (fig. X.12, *a*).

Ca variantă se poate folosi și ancorarea cu tiranți de urechile de agățare ale planșeului de peste nivelul anterior.

La partea superioară platformele sînt prevăzute cu podină din dulapi de lemn și balustrade de protecție.

La transportul de la un șantier la altul se demontează grinzile TS 2-102 și balustradele.

Fixarea grinzilor TS 2-102 pe platformele metalice se realizează cu cîte un șurub M 20 × 150.

Agățarea în cîrligul macaralei se face cu ajutorul a 4 urechi Ø20.

Reglarea orizontalității platformei se face prin acționarea șuruburilor de calaj sprijinite pe tavanul planșeului inferior. Acționarea se face cu dispozitivul TS 2-201.

X. 7.3. PLATFORMA TIP *TS3-000* PENTRU SUSȚINEREA COFRAJELOR LA PEREȚII CASEI SCĂRII

Platforma tip TS 3-000 este realizată dintr-o *podină* formată din *grinzi și dulapi de lemn*, dispuse longitudinal pe *3—4 grinzi metalice transversale telescopice*.

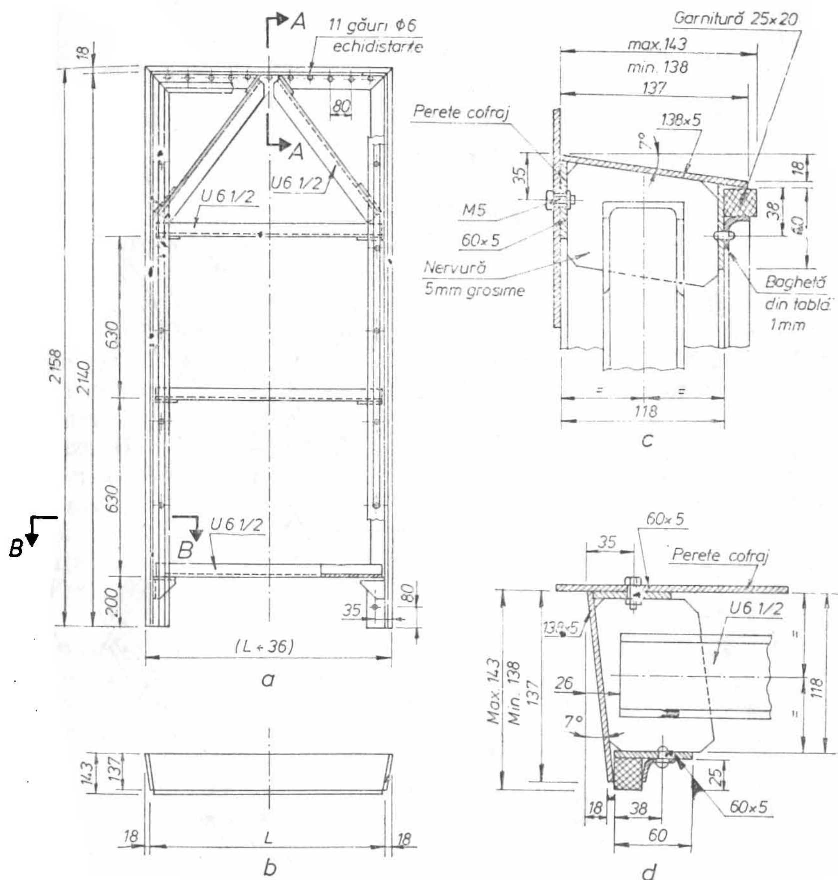


Fig. X.11. Rame metalice pentru goluri de uși la pereți cu grosimi de 14—16 cm: *a* — vedere laterală; *b* — vedere în plan; *c* — secțiunea *A—A*; *d* — secțiunea *B — B*.

Reglarea lățimii platformei se realizează prin culisarea consolelor TS 3-102 ale grinzilor telescopice și fixarea poziției lor pe elementul central cu șuruburi M 16.

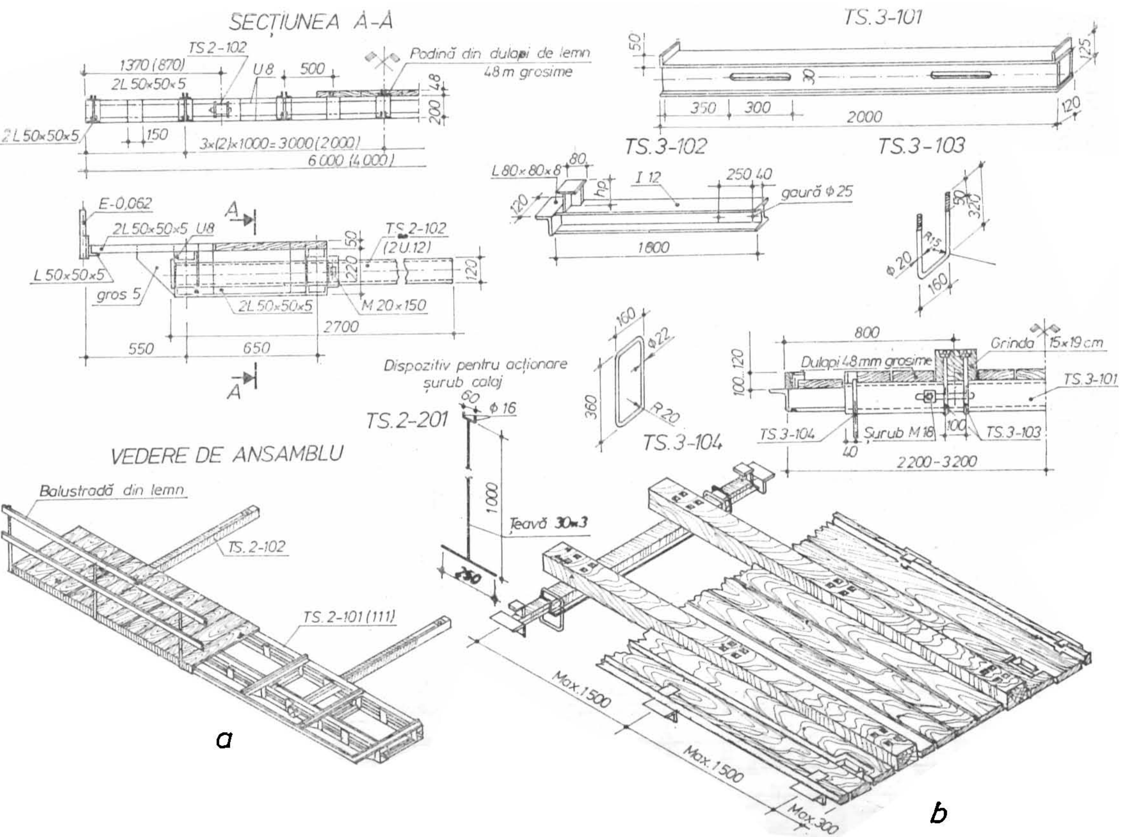


Fig. X.12. Cofraje metalice plane. Platforme de lucru:
a — pentru pereții de fronton; *b* — pentru pereții de la casa scării.

Poziția grinzilor longitudinale din lemn se fixează cu bridele TS 3-103, astfel încît să fie în dreptul calajelor cofrajelor metalice (800 mm de la marginea platformei).

Marginile pentru cofrarea centurilor de monolitizare se fixează cu cuie, pe piesele speciale de la capătul consolelor TS 3-102.

Agățarea în cîrligul macaralei se face cu ajutorul a 4 urechi (TS.3-104).

X. 8. MONTAREA COFRAJELOR METALICE PLANE

Procesul tehnologic de execuție a structurii de rezistență cuprinde următoarele faze principale:

Faza I. *Pregătiri pentru montarea cofrajelor:* ● curățirea planșeului; ● trasarea (toleranță la distanța între axele a două diafragme vecine = + 0,5 mm); ● montarea platformelor în consolă pentru cofrajele exterioare ale diafragmelor de fronton; ● îndoirea mustăților de armătură verticale din diagramele transversale pe zona învecinată diafragmei longitudinale.

Faza II. *Montarea panourilor de cofraj pentru pereți* cu ajutorul macaralei, conform planului de montaj inclusiv montarea armăturilor, a elementelor instalației electrice din pereți, a ramelor pentru cofrarea golurilor de uși sau ferestre și legarea panourilor așezate două cîte două față în față, cu ajutorul celor șase traverse strînse cu pene metalice.

Verticalitatea panourilor se reglează cu ajutorul șuruburilor de calaj.

În cadrul fiecărei perechi de cofraj, la unul dintre panouri, cofrajul de adaos cu înălțimea de 75 cm va fi asamblat cu șuruburi pe platforma superioară a cofrajului de bază, astfel încît să poată fi manipulat și transportat împreună, fără a mai necesita montarea-demontarea lui la fiecare ciclu.

La cel de al doilea panou, la care cofrajul de adaos va avea înălțime corespunzătoare tipului de clădire executat (cofrajul de adaos poate avea placa realizată din fîșii pe modul de 15 cm sau dintr-un singur element), panoul de adaos se va monta și demonta de pe cofrajul de bază la fiecare ciclu.

Montarea unei perechi de cofraje cuprinde următoaeele faze:

Faza I. *Panoul de cofraj* cu înălțimea de 3,35 m, transportat cu macaraua împreună cu traversele, penele, marginea verticală de închidere și eventual piesele de poziționare a mustăților de armătură și ramele

de cofraj pentru goluri de uși, *este așezat pe poziția trasată*, cu ajutorul macaralei și prin ghidare manuală.

Micile nepotriviri ale poziției panoului se corectează prin riparea acestuia cu rângile.

Faza II. *După calarea aproximativă a panoului se montează* ● traversele inferioare (cu distanțierul avînd partea îngustă înspre cofraj); ● marginea verticală de închidere fixată în poziția corespunzătoare cu ajutorul celor trei țevi de sprijin sau cu șuruburi direct pe cofraj; ● carcasele de armătură ale peretelui, dintre care cele de la îmbinări au etrierii transversali rabătuți și legați pe piesele metalice ce trebuie poziționate în cofraje.

Faza III. *Transportul și așezarea față în față cu cofrajul montat anterior a panoului cu înălțimea de 2,60 m.* Acesta este instalat pe poziție în mod asemănător cu primul panou. După așezarea la verticală cu ajutorul șuruburilor de calaj se montează traversele de la cota 2,60 m și se strîng cu pene toate cele 4 traverse montate. Apoi se face calarea definitivă a ansamblului cofrajelor montate (toleranța de verticalitate + 3 mm).

Faza IV. *Cofrajul de adaos*, cu înălțime corespunzătoare tipului de construcție executat, *este transportat cu macaraua și așezat peste panoul cu înălțimea de 2,60 m*, fiind ghidat de către doi muncitori care stau pe platforma superioară a cofrajului de 3,35 m înălțime.

Corectarea poziției cofrajului de adaos se face tot prin ripare cu rângile, după care se reglează verticalitatea acestuia, cu ajutorul șuruburilor de calare sprijinite pe podina superioară a cofrajului de bază. Apoi se montează și cele două traverse superioare și se fixează cu pene, atît traversele de la partea inferioară, cît și cele de la partea superioară a cofrajului de adaos.

Montarea cofrajelor metalice universale încălzitoare pentru stîlpi se face tot cu ajutorul macaralei. Stabilitatea și verticalitatea cofrajului este asigurată prin intermediul unor contrafișe cu lungime reglabilă.

Faza V. *Turnarea betonului pentru perete se poate face, fie în două etape* (mai întîi pînă la cota 2,60, după care se montează cofrajul de adaos la panoul al doilea și se continuă turnarea pînă la cota finală), *fie într-o singură etapă după montarea definitivă a cofrajelor.* Rețetele betonului și tehnologia de punere în operă trebuie elaborate astfel încît să permită obținerea rezistențelor cerute de ritmul de lucru impus de procedeu și de asemenea să realizeze condițiile de aspect, impuse fețelor văzute ale diafragmelor.

Vîrsta minimă a betonului în momentul decofrării va fi de 17 h de la prepareare, condiționat de realizarea unei rezistențe minime de 15 kg/cm^2 obținută pe probe păstrate în condițiile lucrării.

Vîrsta minimă a betonului din diafragme în momentul montării planșeelor prefabricate va fi de 43 h, condiționată de obținerea unei rezistențe minime a betonului de 50 kg/cm².

Rezistența minimă a betonului din centurile de monolitizare în momentul montării cofrajelor pentru turnarea nivelului următor, va fi de 75 kg/cm².

Pentru reducerea înălțimii de turnare se pot practica ferestre la o cotă intermediară în panoul de completare de înălțime variabilă.

Pentru lucrul pe timp friguros, la cofrajele pentru pereți și pentru stîlpi se vor racorda registrele de încălzire ale cofrajelor la un generator de aburi. Cofrajele se vor proteja la exteriorul registrelor de țevi, cu *panouri izolatoare confecționate din 3 straturi:* ● la interior tablă 0,5 mm; ● la exterior PFL dur 8 mm; ● la mijloc pîslă minerală. *Regimul de tratare termică* va fi de: 2 h ridicarea temperaturii la ≈ 70°C, menținerea constantă a temperaturii la 70°C timp de 8 h și răcire lentă timp de 3—4 h (total 13—14 h). Tratarea termică se va începe eșalonat, pe măsură ce se montează cofrajele, astfel încît ciclul de reutilizare a fiecărui cofraj să fie de 24 h.

Faza VI. *Demontarea cofrajelor pentru pereți se face pentru fiecare pereche în parte, în ordinea inversă montării acestora:* ● *mai întîi se demontează* bolțurile și șuruburile de fixare pe cofraj a elementelor înglobate în beton (rame pentru goluri de uși, margini verticale închidere, piese de poziționare mustăți, doze pentru instalații electrice etc.); ● *apoi se demontează*, prin batere cu ciocanul, penele de smulgere a traverselor (mai întîi cele de la cota 3,35 m, apoi cele de la 2,60 m și ultimele cele de la partea inferioară); ● *după demontare*, traversele de la partea superioară se depozitează pe podina cofrajului cu înălțimea de 3,35 m.

Faza VII. *După acționarea șuruburilor de calaj în vederea desprinderii cofrajelor de fața betonului (deslipire în pană* prin acțiunea greutăți proprii a cofrajului), *se transportă cu macaraua pe un amplasament provizoriu în vederea curățirii și ungerii:* ● *mai întîi se demontează* cofrajul de adaos de înălțime variabilă, ● *după care se extrag* din beton traversele de la cota 2,60 m ● *și se depozitează* pe platforma superioară a cofrajului de 2,60 m înălțime și care în acest fel poate fi transportat pe același amplasament provizoriu, în vederea curățirii și ungerii; ● *după desprinderea din beton* a traverselor inferioare și a marginilor verticale de închidere și depozitarea acestora pe grinda inferioară a cofrajului cu înălțime de 3,35 m, ● *acesta este transportat* și el pe amplasamentul provizoriu, pentru curățire și ungere sau este transportat direct la următorul loc de montaj unde urmează să fie curățat și uns, luîndu-se *măsuri speciale* pentru evitarea murdăririi planșeului cu substanțe de ungere.

Ramele pentru cofrarea golurilor de uşi şi *piesele* pentru poziţionarea mustăţilor de armătură sînt extrase din beton şi legate de primul panou care urmează să fie transportat la noul loc de montaj.

Faza VIII. *În cazul în care este necesară îngroşarea capetelor diafragmelor transversale cu „bulbi de rididizare"*, montarea cofrajelor acestora, realizate după aceleaşi principii ca şi cofrajele universale pentru stîlpi, se face după decofrarea diafragmelor şi montarea armăturii „bulbilor", ancorate cu mustăţi de armătură din diafragme. Cofrajele bulbilor se fixează de diafragmă cu buloane care trec prin găuri lăsate în aceasta.

Demontarea cofrajelor pentru stîlpi cuprinde extragerea penelor de strîngere a dispozitivelor de fixare, demontarea contrafişelor de sprijin şi transportul cofrajelor în vederea curăţirii şi ungerii.

Celelalte operaţii la structura de rezistenţă se execută astfel:

Realizarea pereţilor exteriori se poate face din zidărie sau din panouri prefabricate (în strat unic din beton uşor, sau în trei straturi cu materialul termoizolant la mijloc).

Legarea pereţilor exteriori prefabricaţi de cei interiori se face fie cu mustăţi de armătură şi beton de monolitizare, fie cu sudură.

Grinzile prefabricate de planşeu se monotează cu ajutorul macaralei, prin rezemarea unui capăt al acestora în goluri speciale lăsate la partea superioară a diafragmelor longitudinale, iar la celălalt capăt grinzile reazemă pe stîlpi (sau dacă aceştia au o secţiune prea mică, rezemarea se face pe eşafodaje metalice speciale).

Centurile prefabricate de faţadă se reazemă fie direct pe stîlpi, fie pe eşafodaje metalice. După aceasta se montează armăturile şi se cofrează zona de îmbinare a grinzilor şi centurilor prefabricate cu stîlpul, după care se toarnă betonul de monolitizare.

Plăcile prefabricate de planşeu se montează cu ajutorul macaralei, rezemîndu-se la montaj pe diafragmele din beton monolit sau pe grinzile prefabricate. După montarea plăcilor, centurile dintre ele se armează şi se toarnă betonul de monolitizare.

Rampele şi podestele de scări, realizate din elemente prefabricate, se montează cu ajutorul macaralei.

Podestele intermediare se sprijină la montaj pe *popi de inventar*, sau pe *console* metalice sau de beton armat lăsate din diafragmele casei scării.

Podestele de nivel se reazemă la montaj direct pe suprafaţa superioară a diafragmelor casei scării, prin intermediul unor *console de oţel-beton*, prevăzute pe feţele laterale ale podestului.

Capitolul XI

COFRAJE GLISANTE

Prin cofraj glisant se înțelege *ansamblul de platforme, instalații și cofraje care, delimitînd fața elementelor verticale ale construcției, se ridică treptat de la baza construcției, pe măsura turnării și întăririi betonului, pînă la ultimul nivel al construcției.*

În cofraje glisante se pot executa *construcții înalte* (civile sau industriale), cu structura de rezistență din pereți verticali și avînd orice formă în plan (curbă, poligonală sau mixtă) cum sînt: silozuri monocelulare sau multicelulare, castele de apă, turnuri de răcire, rezervoare sau bazine, coșuri de fum, piloni, masive înalte (pile de poduri, baraje etc.), clădiri înalte etc., *care își păstrează secțiunea constantă pe înălțime.*

Din motive economice, arhitectură sau de exploatare, structura de rezistență a unor construcții se realizează cu anumiți pereți, stîlpi, pilaștri etc. cu grosime variabilă cu înălțimea.

Variația grosimii pereților sau a stîlpilor se poate realiza în trepte sau continuu pe toată înălțimea. Cofrajele glisante cu care se execută turnarea acestor structuri, trebuie să fie astfel realizate încît să creeze posibilitatea realizării grosimii variabile.

XI.*1*. COFRAJE GLISANTE PENTRU CONSTRUCȚII CU SECȚIUNE CONSTANTĂ PE ÎNĂLȚIME

XI. *1.1*. ALCĂTUIREA COFRAJULUI GLISANT

Cofrajul glisant se compune din următoarele **părți** (fig. XI.1): • *cofrajul propriu-zis;* • *juguri;* • *platforme de lucru;* • *tije de susținere;* • *dispozitive de ridicare;* • *cadre pentru depozitarea armăturilor;*

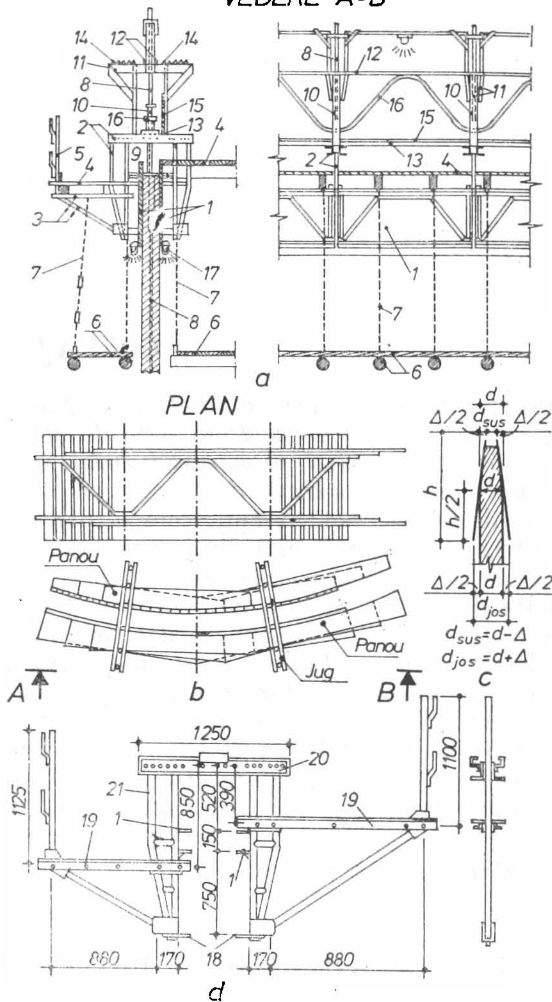
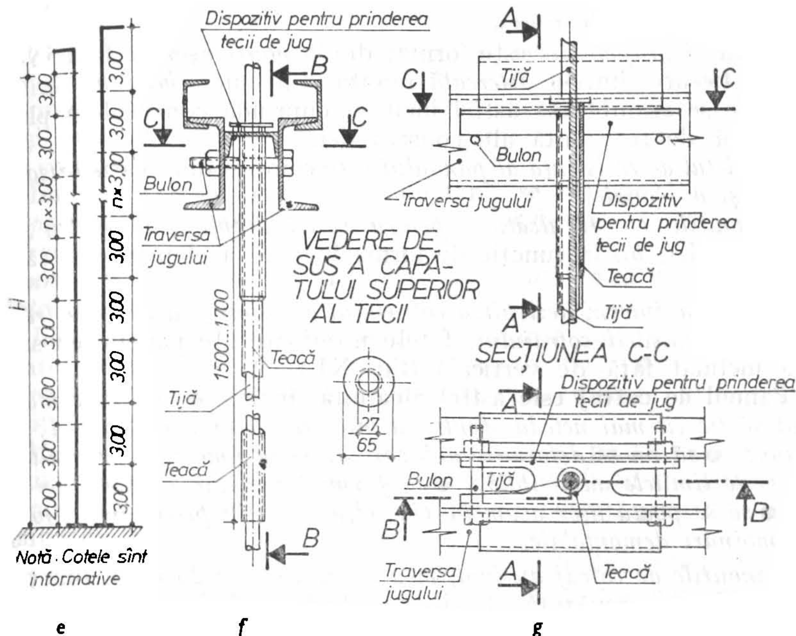
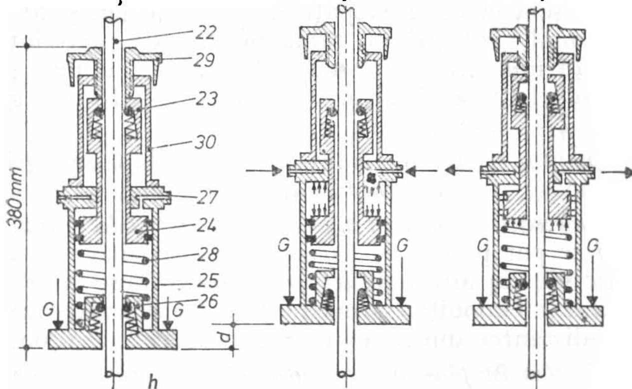


Fig. XI.1.

a — ansamblu general; *b* — realizarea înclinației și alcătuirea panourilor; *c* — schema înclinării panourilor; *g* — dispozitiv pentru prinderea tecii de jug); *h* — fazele juncționării verinelor hidraulice cu bile; *1* — pa- *4* — platforme de lucru superioare; *5* — parapeți; *6* — platforme de lucru inferioare; *7* — elemente de *10* — verină hidraulică; *11* — cadru pentru depozitarea armăturilor și susținerea instalațiilor; *12* — suporți stalației de ulei și ghidarea instalației de nivel; *14* — armături, tije sau cabluri de pretensionare depozitate *17* — instalație de iluminat; *18* — console de antrenare; *19* — console pentru susținerea platformelor de lu- *25* — cilindru (corpul de pompă); *26* — gheară inferioară; *27* — canal pentru intrarea și ieșirea uleiului; rcasă superioară; *d* — pasul verinei





Cofrajul glisant:

cofrajului (fruct); *d* — jug; *e*, *f*, *g* — tije de susținere și teci pentru recuperarea acestora (*e* — tijă; *f* — teacă; nouri de cofraj; *2* — jug metalic; *3* — console metalice pentru susținerea platformelor de lucru; susținere a platformelor de lucru inferioare; *8* — tije de susținere; *9* — teacă pentru protecția tijei; pentru susținerea instalației de ulei și ghidarea armăturilor verticale; *13* — suporți pentru susținerea in- pe cadrele de susținere; *15* — instalație de nivel: *16* — instalație de ulei sub presiune pentru verine; cru; *20* — traversă; *21* — montanți; *22* — tijă de susținere; *23* — gheară superioară; *24* — piston; *28* — resort pentru readucerea pistonului în poziția inițială; *29* — capac pentru reglarea verinei; *30* — ca- (20—30 mm); *G* — greutatea cofrajului.

● *suporți pentru ghidarea armăturilor;* ● *rame pentru realizarea golurilor în pereți;* ● *instalații diverse.*

Cofrajul propriu-zis este format din *panouri* așezate față în față, alcătuite fiecare dintr-o *astereală* montată pe un *schelet de rezistență rigid*, care se asamblează astfel încît să cuprindă conturul în plan al elementelor de rezistență ale construcției.

Scheletul de rezistență al panoului este compus din *coaste orizontale, montanți și diagonale.*

Panourile pot fi alcătuite pentru pereți drepți sau pentru pereți curbi (fig. XI.1, *b*), în funcție de forma în plan a elementelor care se cofrează.

Pentru a înlesni dezlipirea cofrajului de beton și a micșora frecarea în timpul deplasării cofrajului, fețele interioare ale panourilor se vor monta înclinat față de verticală (fig. XI.1, *c*).

Panoul de cofraj este astfel alcătuită, încît: ● *fața în contact cu betonul să fie cît mai netedă, pentru a micșora frecarea cu betonul;* ● *să fie etanș;* ● *să nu se deformeze sub sarcină și la umezeala provenită din beton, peste limitele admisibile;* ● *să permită realizarea înclinației necesare;* ● *să se poată ușor asambla (la colțuri sau în prelungire), folosindu-se îmbinări demontabile.*

Panourile de cofraj au înălțimea de ≈ 1,00—1,25 m, în funcție de viteza de glisare prevăzută, de tipurile de jug folosite și de dimensiile materialului utilizat.

Panourile de cofraj se pot executa în mod curent din: ● *dulapi negeluiți,* prinși pe schelet cu interspații de 0,5—1,0 cm și avînd fața în contact cu betonul căptușită cu tablă neagră (de preferință decapată) de 0,50—0,75 mm grosime; ● *dulapi geluiți,* cu nut și feder, prinși joantiv pe schelet; ● *placaj de exterior* de 15—18 mm grosime; ● *tablă de oțel* de 2—3 mm grosime.

Scheletul panoului se poate realiza fie din dulapi sau grinzi din cherestea de rășinoase, fie din profile de oțel laminat.

Solicitările provenite din împingerea exercitată de beton asupra pereților de cofraj se pot prelua cu *juguri* fără dispozitive de ridicare, purtate de cofraj, sau de alte *legături orizontale* dispuse între coastele panourilor de cofraj, cu condiția să existe juguri suficiente care să asigure menținerea distanței dintre panourile care cofrează un perete.

Nedeformabilitatea în plan a cofrajului glisant se poate asigura cu distanțieri și legături cu tiranți orizontali cu manșoane de strîngere.

Jugurile (XI. 1, *d*) sînt cadre metalice rigide, alcătuite din cîte doi montanți verticali cu una sau două traverse orizontale, avînd rolul de a susține cofrajele, de a împiedica desfacerea cofrajului sub presiunea betonului neîntărit și de a le antrena în deplasarea lor pe verticală.

Montanții vor avea console de antrenare pe care se reazemă coastele orizontale ale panourilor de cofraj. Mărimea și forma consolelor se stabilesc în funcție de timpul panoului de cofraj folosit și de valoarea încărcării ce-i revine. De montanți se pot fixa console pentru susținerea platformelor de lucru cînd acestea nu reazemă direct pe coastele panourilor și pentru eventuala agățare a contragreutăților necesare echilibrării cofrajului.

Îmbinarea între traversă și montanți se realizează astfel, încît: ● *să preia în bune condiții solicitările fără deformații importante;* ● *să nu permită nici un fel de rotiri sau deplasări;* ● *să nu permită săgeți > 2 mm;* ● *să fie ușor de montat și demontat;* ● *să permită reglarea distanței dintre montanți.*

Jugurile se execută din: ● *oțel* (montanți din țeavă sau profile laminate, iar traversele din cîte două profile U); ● *lemn* (montanți din cîte o grindă, iar traversele din cîte două moaze), și sînt astfel alcătuite încît să devină piese de inventar.

Montanții au lungimea astfel stabilită ca să poată prinde în bune condiții panourile de cofraj; poziția traversei va fi cu cel puțin 25 cm deasupra marginii superioare a panoului de cofraj, pentru a asigura posibilitatea montării armăturilor orizontale.

La amplasarea jugurilor se va ține seama de fluxurile de circulație a oamenilor și materialelor în timpul execuției. Se va evita amplasarea jugurilor în dreptul golurilor din pereți.

Platformele de lucru superioare sau inferioare se montează atît în exteriorul construcției, cît și în interiorul acesteia. La construcțiile la care transportul betonului pe orizontală trebuie făcut pe cofrajul glisant, se poate prevedea și o *a treia platformă* deasupra celei superioare, dispusă numai pe o parte din suprafața construcției. Această platformă, destinată circulației materialelor, poate să se rezeme direct pe juguri sau pe grinzile platformei superioare care vor fi calculate în consecință.

Cea mai mare parte a operațiilor din timpul glisării (turnarea betonului, montarea armăturii, a termoizolației și a ramelor pentru goluri etc.) se execută de pe platformele de lucru superioare prevăzute cu parapete.

Controlul calității betonului se face de pe platformele de lucru inferioare: se scot ramele din goluri, se execută finisajul elementelor de construcții etc. Platformele de lucru inferioare se suspendă de cele superioare prin intermediul unor elemente de susținere care pot fi tiranți, lanțuri etc.

Platformele de lucru din interiorul construcției pot fi generale sau numai în lungul pereților: ● *platformele de lucru generale* se folosesc pînă la deschiderea de ≈ 5 m (de exemplu la clădiri de locuit); în acest caz, platforma de lucru se reazemă direct pe coastele panourilor de

cofraj; ● *platformele de lucru în lungul pereților* se folosesc cînd deschiderea lor este > 5 m și cînd o platformă generală ar deveni neeconomică (de exemplu la silozuri); în acest caz, platforma de lucru se reazemă ca și cea de la exteriorul construcției pe console metalice prinse în jug.

Legătura dintre platforma de lucru superioară și cea inferioară se face astfel încît să se elimine balansul. Pentru a se permite accesul la platforma inferioară, se prevăd în platforma superioară *chepenguri* protejate și *scări* de lemn sau metalice fixate pe platforme.

Lățimea liberă a platformelor de lucru va fi cuprinsă între 70 și 120 cm.

Podina se alcătuiește din dulapi de lemn cu grosimea minimă de 3,8 cm.

La platforma superioară se lasă rosturi mici între dulapi (4—6 mm), astfel ca prin umflarea lemnului aceste rosturi să se închidă.

Între podina inferioară și fața peretelui se lasă un spațiu de 5 cm.

La marginea platformelor de lucru se prevăd parapete care vor avea înălțimea de 1 m.

Tijele de susținere sînt bare de oțel rotund (⌀25...32 mm) care se reazemă pe elementul de beton armat de la nivelul de unde începe executarea pereților în cofraje glisante (fig. XI.1, *e*); tijele susțin dispozitivele de ridicare ale cofrajului glisant. La terminarea ridicării cofrajului, *tijele se recuperează*. În acest scop, de jug se fixează *teci de protecție* (fig. XI.1, *f*, *g*) care se deplasează în sus odată cu cofrajul glisant, împiedicînd aderența betonului de tija de susținere.

Înnădirea tijelor pe verticală se va face cu ajutorul unor *știfturi filetate* (fig. XI.1, *e*) dacă se urmărește recuperarea lor, sau prin *sudură* dacă tijele sînt necesare ca armătură în pereții de beton armat.

Tecile pentru protecția și înlesnirea recuperării tijelor de susținere se pot executa din tablă, tub Peschel sau țeavă, cu grosimea peretelui de 0,5—1 mm, avînd lungimea egală cu distanța dintre jug și marginea inferioară a cofrajului. Diametrul interior al tecii va depăși pe cel al tijei cu 1,5—2 mm.

Dispozitivele de ridicare sînt în general *verine (prese)*, acționate hidraulic cu ajutorul unei pompe electrice. Verinele se amplasează deasupra jugurilor și sînt legate solidar cu ele; ele se cațără pe tijele de susținere.

O verină este alcătuită: ● dintr-un *corp de pompă*, de a cărui talpă inferioară este agățat jugul ce susține cofrajul glisat, ● dintr-un *piston cu corpul găurit*, prin care trece tija de susținere și ● dintr-un *resort puternic* situat între baza corpului de pompă și fața inferioară a pistonului. Corpul de pompă, la partea lui inferioară și corpul pistonului, la partea lui superioară, au cîte o *ghiară cu bile*, care nu permite decît mișcarea verinei în sus, blocînd-o pe tija de susținere la orice tendință

de mișcare în jos. Corpul de pompă mai este prevăzut la partea superioară cu un *canal pentru intrarea uleiului* (la care se racordează furtunurile de presiune) și cu *ventile de reglaj și golire.*

Deasupra corpului de pompă se află o carcasă cu *șurub de reglaj* care permite reglarea cursei în limitele 10—50 mm.

O verină funcționează astfel (fig. XI.1, *h*):

Poziția I. *Înainte de ridicare:* verina nu este sub presiune, resortul mare este întins, pistonul ridicat, ambele ghiare sînt apropiate de tijă, sarcina cofrajului (2*G*) este preluată de ghiara inferioară.

Poziția II. *Spre sfîrșitul cursei de ridicare:* ● verina a fost pusă sub presiune prin punerea în funcțiune a pompei centrale; ● presiunea are tendința de a deplasa ghiara superioară în jos, fixîndu-o mai puternic de tijă, iar corpul de pompă, împreună cu ghiara inferioară în sus, slăbind astfel ghiara inferioară de pe tijă; ● pe măsură ce presiunea crește ghiara superioară se încarcă, iar cea inferioară se descarcă, astfel încît, în momentul în care presiunea uleiului a învins sarcina dată de cofraj (2*G*), iar ghiara superioară a preluat în întregime această sarcină, începe ridicarea corpului de pompă antrenînd odată cu el, în sus, jugul și cofrajul glisant; ● în timpul ridicării corpului de pompă, resortul mare dintre cele două ghiare este comprimat; ● în final, verina se deplasează în sus cu cantitatea *d.*

Poziția III. *După ridicare:* ● se oprește pompa, presiunea uleiului scade, iar cînd valoarea ei devine mai mică decît sarcina dată de cofraj (2*G*) corpul de pompă are tendința să coboare cîțiva milimetrii, și prin aceasta blochează pe tijă, ghiara inferioară, trecînd asupra ei, sarcina dată de cofraj; ● presiunea uleiului continuînd să scadă spre zero, intră în acțiune resortul mare care împinge în sus ghiara superioară (desprinzînd-o de pe tijă), odată cu ea deplasîndu-se și pistonul care împinge astfel uleiul înapoi în rezervorul pompei; ● în tot timpul acestei mișcări resortul mare se reazemă pe partea inferioară a corpului de pompă care nu poate coborî, fiind împiedicat de ghiara inferioară; ● după evacuarea uleiului și destinderea resortului mare, ghiara superioară este din nou strînsă pe tijă sub acțiunea micilor resorturi de sub bile, verina fiind astfel pregătită pentru un nou ciclu de ridicare, poziția *III* devenind identică cu poziția *I*, însă decalată pe înălțime cu pasul *d.*

Cadrele și suporții fixate pe juguri se prevăd pentru susținerea instalațiilor (electrice, de ulei, de nivel etc.), pentru menținerea armăturilor verticale în poziția din proiect și pentru depozitarea armăturilor.

Cadrele se execută în general din lemn și se fixează pe juguri.

Suporții se execută de asemenea din lemn și se amplasează la ≈ 1,00—2,00 m de la fața superioară a cofrajului, astfel încît să nu împiedice circulația oamenilor sau a materialelor și să permită montarea lesnicioasă a ramelor pentru golurile de uși și ferestre.

Atît cadrele, cît şi suporţii se pot executa şi din metal.

Ramele se prevăd pentru realizarea golurilor în pereţi (uşi, ferestre etc.) sau pentru golurile de rezemare a planşeelor (fig. XI.2).

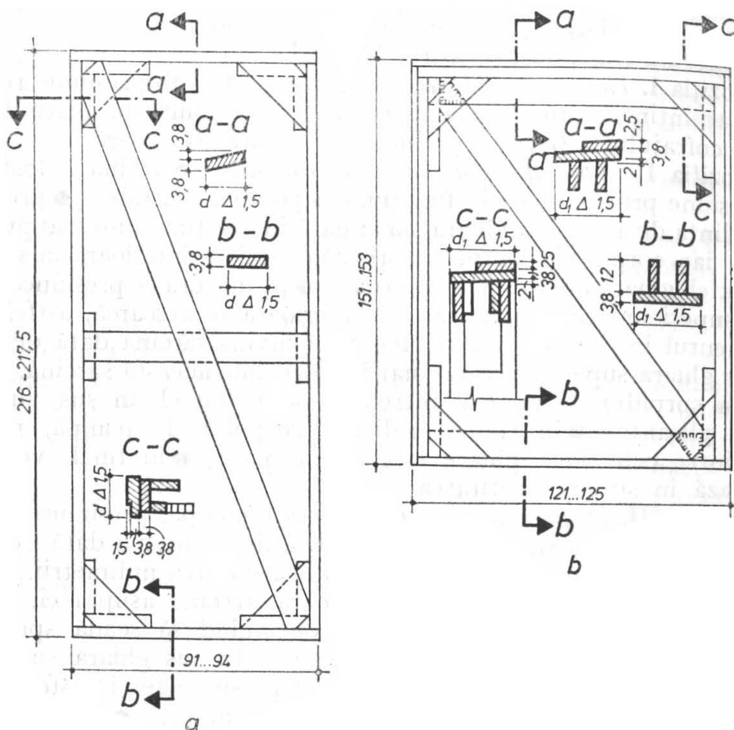


Fig. XI.2. **Rame din lemn pentru cofrarea golurilor:**
a — ramă de gol pentru uşă; *b* — ramă de gol pentru fereastră.

Ramele se introduc între panourile de cofraj, pe măsura turnării betonului *şi se scot* după ce betonul a căpătat gradul de întărire necesar.

Ramele de completare a tocului se prevăd pentru golurile la care tocul tîmplăriei se montează direct în cofrajul glisant, astfel ca grosimea totală a tocului plus a celor două rame (interioară şi exterioară) să fie mai mică cu 1,5 cm decît distanţa dintre feţele interioare ale panourilor de cofraj, măsurată la partea superioară a acestora.

Ramele pentru goluri se confecţionează din lemn sau din tablă de oţel, astfel ca să poată fi utilizate de mai multe ori. În cazul ramelor din lemn, pentru părţile în contact cu betonul, se folosesc dulapi de 3,8 cm grosime.

Fața ramei în contact cu betonul are o înclinație de ≈ 1 : 1,5, pentru a se decofra ușor.

Grosimea ramei este cu 1,5 cm mai mică decît distanța dintre fețele interioare ale panourilor de cofraj măsurată la partea superioară a acestora, pentru a împiedica antrenarea ei de către cofrajul glisant.

Lungimea și lățimea ramelor pentru golurile tîmplăriei vor fi mai mari cu 1—2 cm decît golurile lăsate în mod curent, pentru a se putea monta ușor tîmplăria.

Greutatea unei rame nu trebuie să depășească 100 kg, pentru a putea fi ușor manipulată. Dacă, datorită mărimii golului, greutatea ramelor depășește 100 kg, ramele se fragmentează în *elemente cu greutate redusă.*

Instalația de nivel se prevede pentru controlul menținerii pe orizontală a cofrajului glisant, și poate fi formată dintr-un sistem de vase comunicante, avînd la fiecare jug cîte o sticlă de nivel, fie dintr-un sistem de repere fixate pe tijele de susținere, în dreptul cărora se deplasează rigle gradate fixate de cadrul prins pe jug, fie prin orice alt sistem care asigură verificarea menținerii pe orizontală a cofrajului.

Firele cu plumb se prevăd pentru controlul menținerii pe verticală a cofrajului glisant.

Instalația de ulei sub presiune, formată din tuburi speciale din cauciuc armat și pompe electrice, se prevede pentru acționarea verinelor hidraulice.

Instalația de iluminat se prevede pentru iluminarea punctelor de lucru. Iluminarea platformei superioare putîndu-se face și cu reflectoare.

Instalația de alimentarea cu apă se prevede pentru stropirea betonului după decofrare și pentru incendiu.

XI. 1.2. CONFECȚIONAREA COFRAJULUI GLISANT

Pentru confecționarea cofrajului glisant sînt necesare următoarele elemente: ● *panourile cofrajului glisant,* inclusiv eventuale piese de colț pentru asamblarea panourilor la cofrajele rectangulare; ● *platformele de lucru;* ● *cadrele de lemn* pentru susținerea armăturilor și instalațiilor; ● *tijele de susținere,* pe care se cațără verinele; ● *tecile* pentru recuperarea tijelor; ● *ramele și cutiile pentru goluri în pereți* sau *tocurile pentru montarea tîmplăriei definitive;* ● *piese diverse pentru slițuri, decroșuri etc.*

Prima operație pentru confecționarea panourilor cofrajului glisant este *trasarea.*

Panourile curbe se trasează în mărime naturală pe o platformă acoperită care se va executa pe un suport de grinzi și rigle sau din beton; platforma va fi plană și orizontală.

La construcțiile multicelulare cu pereți curbi, se trasează complet cofrajul pentru cel puțin *o celulă* și *o steluță* (celulă intermediară dintre celulele principale; fig. XI.3). Cofrajul steluței amplasîndu-se în interiorul cofrajului celulei, pentru a se reduce suprafața platformei de trasare.

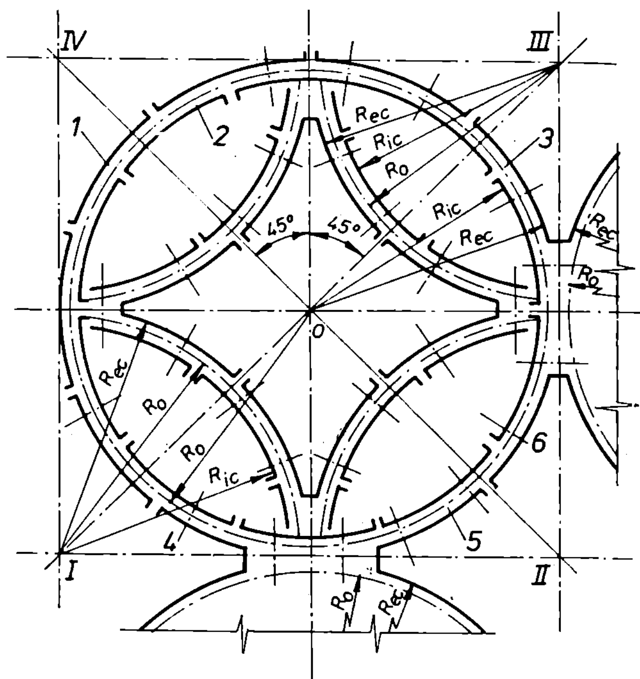


Fig. XI.3. **Platformă de trasare pentru celule circulare**:

1 — panou curent de cofraj exterior; *2* — panou curent de cofraj interior; *3, 4* — panouri de racordare exterioară; *5* — panou interior la steluță; *6* — juguri; R_0 — raza mediană a peretelui celulei; R_{ic} — raza feţii exterioare a panourilor interioare de cofraj, la partea lor inferioară; R_{ec} — raza feţii interioare a panourilor exterioare de cofraj, la partea lor inferioară.

Cercurile trasate în fig. XI.3 reprezintă muchia inferioară a panourilor, la fața lor dinspre beton și servesc, și la montajul de probă. Cercurile sînt împărțite în panouri conform proiectului de execuție.

Cercurile care materializează conturul cofrajului se trasează cu compasul dulgheresc (se confecționează dintr-un dulap geluit de lungime corespunzătoare razelor, fiind prevăzut la un capăt cu o bucșă metalică în care se fixează cuiul din țărușul ax-centru, iar la celălalt capăt se execută o serie de crestături, astfel că prin introducerea forțată în ele a

creionului dulgheresc se poate desemna pe platformă cercul de rază dorită).

Forma cofrajului pentru pereți curbi se menține cu *romanate* pe care se prinde astereala; înclinația cofrajului curb se realizează de obicei prin rîndeluirea asterelei în formă de pană.

După trasare, romanatele interioare se împart în panouri, de ≈ 1,50—1,60 m lungime, măsurată pe coradă. Lungimea panourilor romanatelor exterioare rezultă din lungimea celor interioare, din poziția intersecției cu romanatele celulare alăturate și din poziția jugurilor metalice.

Pentru cofrajele curbe ale celulelor cu diametrul pînă la ≈ 15 m, dulapii care alcătuiesc romanatele se vor asambla pe platforma de trasaj, iar romanatele, în mod provizoriu, pe capre speciale, care să le mențină în poziția orizontală și la înălțimea corespunzătoare. După verificarea poziției romanatelor se bate astereala în poziție verticală.

Panourile pentru cofraje curbe la celule cu diametrul mare se confecționează și separat, baterea asterealei făcîndu-se orizontal pe un șablon corespunzător.

Asamblarea finală a panourilor astfel confecționate se face pe platforma de trasare, completîndu-se coastele cu diagonale și montanți, care să asigure rigiditatea panourilor. Fixarea la poziție se va face prin bulonare.

Panourile de cofraj pentru pereți drepți se pot trasa și fără platformă, conform detaliilor din proiect, după o prealabilă verificare a dimensiunilor geometrice, lăsîndu-se la colțuri spații de 2—5 cm, unde astereala se va completa la montaj.

Panourile de cofraj pentru pereți drepți se confecționează prin metode obișnuite de dulgherie.

Înclinația cofrajului pentru pereți drepți se realizează prin înclinarea panourilor. La colțul de îmbinare a două panouri perpendiculare, marginile panourilor vor fi teșite corespunzător sau se vor folosi scînduri speciale de colț pentru asamblare.

Confecționarea platformelor de lucru și a cadrelor de lemn pentru susținerea armăturilor și instalațiilor se face concomitent cu confecționarea panourilor de cofraj. Platformele de lucru se alcătuiesc din panouri demontabile, care se marchează pentru a înlesni montarea și demontarea.

Platformele superioare de la cofrajele curbe se vor executa tot pe platforma de trasaj, care s-a folosit și pentru panourile de cofraj. Panourile platformei vor avea o formă relativ trapezoidală care să permită așezarea lor pe conturul pereților.

Tijele de susținere se execută în ateliere mecanice prin tăierea, găurirea și filetarea la capete și confecționarea știfturilor filetate necesare pentru înnădirea lor.

Dispozitivul de prindere a tecii de jug se poate confecționa din profile U de dimensiuni mici, rezemate de buloanele cu care se strîng traversele jugurilor.

Ramele și *cutiile* pentru goluri în pereți (uși, ferestre, goluri pentru rezemarea planșeelor, goluri pentru instalații etc.) sau *tocurile* pentru tîmplărie definitivă se vor confecționa după metodele obișnuite dulgherești. Ele trebuie să fie gata înainte de a începe glisarea cofrajelor.

Odată cu confecționarea cofrajului glisant se vor pregăti și verifica instalațiile care servesc la ridicarea cofrajului, și anume: ● *instalația de nivel* (tuburi de sticlă, furtune etc.); ● *instalația firelor cu plumb* (greutăți, sîrmă, role pentru înfășurarea sîrmei); ● *instalația de ridicare* (verine, pompe de ulei, conducte de ulei; ● *instalații electrice, sanitare, termice* (dacă este cazul), *de telefon și semnalizare.*

XI. 1.3. MONTAREA COFRAJULUI GLISANT

Trasarea fundațiilor construcției și a părților de construcție trebuie făcută cu cea mai mare atenție și precizie, întrucît eventualele erori sau nepotriviri de trasaj influențează întreaga desfășurare a lucrărilor.

Pe suprafața superioară a betonului turnat, de unde începe glisarea cofrajului, se va executa un nivelment general, determinîndu-se îndeosebi diferențele de cotă de la colțurile pereților.

Corectarea denivelărilor față de planul orizontal, care trece prin punctul cel mai ridicat al suprafeței betonului, se face turnîndu-se un strat de mortar de egalizare. Acest mortar, cu adaos de substanțe hidrofuge poate constitui și izolarea hidrofugă a pereților.

Stratul de mortar de egalizare trebuie să fie mai lat decît grosimea peretelui, pentru a permite rezemarea panourilor de cofraj.

Înainte de începerea montării cofrajului, se trasează conturul pereților pe suprafața betonului de la care se pornește glisarea.

În cazul celulelor circulare (de exemplu silozuri), trasarea pereților se face cu ajutorul unor dispozitive care permit trasarea cît mai precisă cercurilor.

Conturul pereților se materializează cu vopsea pe suprafața betonului de pe care va porni glisarea.

După trasarea pereților, se marchează pe conturul lor poziția jugurilor, conform proiectului de cofraj.

La executarea elementului de construcție de la care structura urmează să se realizeze în cofraj glisant, se vor lua măsuri ca mustățile care intră

în pereții ce se execută prin glisare să se monteze cu îngrijire, menținîndu-se poziția lor corectă în tot timpul turnării betoanelor respective, pentru a se evita eventualele devieri care ar putea împiedica montarea cofrajului glisant.

Montarea cofrajuliui glisant se execută în următoarea ordine: ● *panourile de cofraj*; ● *jugurle*; ● *rigidizările între panouri și tiranții (dacă este cazul)*; ● *platformele superioare de lucru*; ● *elementele de susținere a platformelor inferioare*; ● *cadrele de lemn, deasupra jugurilor, care susțin armătura și instalațiile*; ● *rețeaua de nivel și firele cu plumb*; ● *instalația dispozitivelor de ridicare*; ● *instalația de alimentare cu apă, sanitară, telefon, semnalizare etc.*; ● *sprijinirile provizorii*; ● *scările de acces*.

Montarea cofrajului glisant cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Montarea panourilor. În cazul celulelor curbe* (de exemplu silozuri) se montează panourile interioare, apoi armăturile și în final panourile exterioare, și cele ale steluțelor (fig. XI.4, *a, b, c*).

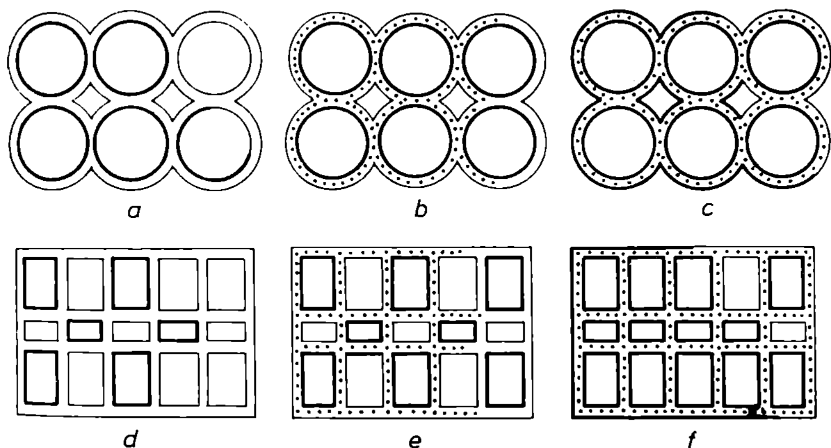


Fig. XI.4. **Montarea cofrajului glisant**:
a, b, c — la construcții cu celule cu secțiune circulară (*a* — montarea panourilor interioare; *b* — montarea armăturilor in pereți; *c* — montarea panourilor exterioare și a panourilor steluțelor); *d, e, f* — la construcții cu celule cu secțiunea rectangulară (*d* — montarea panourilor interioare în șah; *e* — montare armăturilor în pereți; *f* — montarea celorlalte panouri interioare și a panourilor exterioare).

În cazul construcțiilor cu pereți drepți, se montează panourile interioare ale camerelor, dispuse alternant (în șah), după care se montează armăturile în pereți. Se continuă apoi cu celelalte panouri interioare și în final se montează cele exterioare (fig. XI,4, *d, e, f*).

Montarea panourilor de cofraj la construcţiile cu pereţi plani, asamblarea şi rigidizarea lor în spaţiu cuprinde următoarele operaţii (fig. XI.5): ● *se execută la început o asamblare provizorie a panourilor*

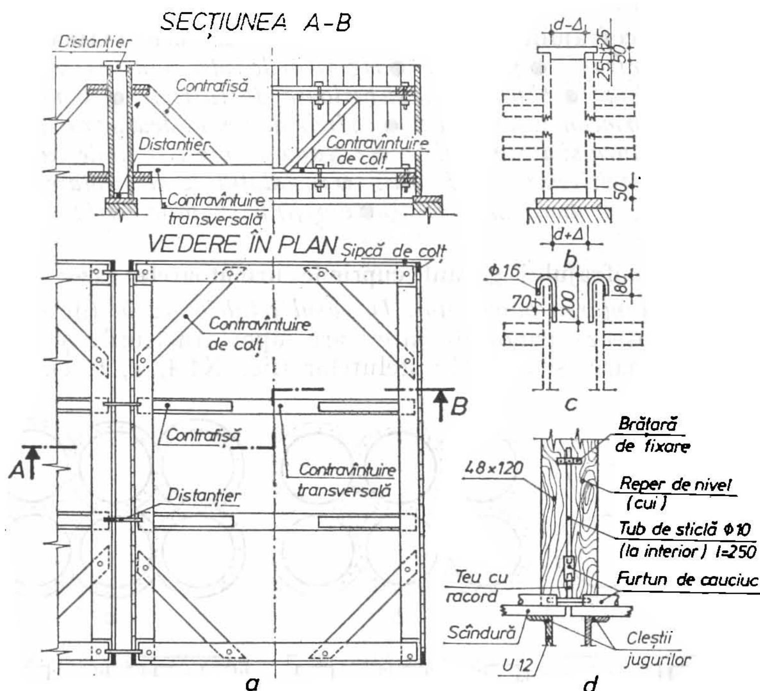


Fig. XI.5. Asamblarea panourilor de cofraj şi detalii de montaj ale cofrajului glisant:

a — asamblarea panourilor de cofraj; *b* — distanţieri pentru montarea panourilor de cofraj; *c* — distanţieri metalici pentru armăturile pereţilor; *d* — fixarea sticlei de nivel.

interioare ale unei celule (camere) şi se prind uşor în cuie la îmbinarea lor cu panourilor vecine, avînd grijă să se dea de la început înclinaţia prescrisă; ● *se fixează contravînturile de colţ, precum şi cele transversale* (cu contrafişele respective), în mod provizoriu prin cuie; ● *se montează eclisele coastelor,* provizoriu în cuie; ● *se verifică din nou înclinaţia cutiei de cofraj,* dimensiunile camerelor, pereţilor şi ale întregii construcţii astfel asamblate *şi se fac eventualele rectificări,* spre a corespunde prevederilor proiectului; ● *se dau găuri şi se prind* eclisele pentru înnădirea coastelor cu buloane, contravînturile de colţ şi îmbinările coastelor la colţuri; ● *se montează şipcile* de la colţurile cutiei de cofraj, ajustîndu-le

după necesitate; ● *se trasează poziția șlițurilor verticale* pentru instalații sau pentru pereții despărțitori; ● *se montează panourile de pe cealaltă față a pereților;* ● *se montează distanțierii* din șipci de lemn, între panouri (fig. XI.5, *b*); ● *se montează tiranții* (unde este cazul), prinzîndu-i de coastele panourilor cu ajutorul unor bride prevăzute cu manșoane de strîngere.

Faza II. *Montarea jugurilor cuprinde următoarele* **operații**: ● *se fixează montanții jugurilor* de coastele panourilor de cofraj provizoriu, cu pene; ● *se montează traversele* la montanții jugurilor prinzîndu-i în bolțurile respective; ● *se montează buloanele* de la mijlocul traverselor; ● *se împănează montanții jugurilor,* lateral față de coaste; ● *se montează pe juguri consolele* pentru platformele de lucru (acolo unde este cazul); ● *se verifică din nou înclinația panourilor și se prind jugurile de coaste,* în mod definitiv, cu cuie și prin strîngerea buloanelor de la cleștii jugurilor.

Faza III. *Montarea platformei superioare de lucru cuprinde următoarele* **operații**: ● *se trasează pe cofraj poziția grinzilor care susțin podina;* ● *se fixează pe aceste grinzi elementele de susținere ale platformelor de lucru inferioare;* ● *se fixează grinzile pe coastele panourilor, se montează distanțierii metalici* (purici), care asigură acoperirea cu beton a armăturilor din pereți *și se montează apoi panourile de podină;* lungimea distanțierilor metalici (fig. XI.5, *c*) nu trebuie să fie > 20 cm pentru a nu lăsa urme în betonul întărit ce iese din cofraj; ● *se montează cabinele pompelor de ulei;* ● *se montează parapetele și scîndurile de margine,* verificînd rezistența lor; ● *se completează cu tablă golurile podinei* din jurul jugurilor ca să nu curgă betonul; ● *se trasează și se marchează vizibil pe podină (cu cuie) poziția ramelor* pentru golurile de uși, ferestre etc.; ● *se montează eventualele grinzi de antrenare și buloanele tirant;* ● *se căptușește cu carton asfaltat* (pe dedesubt) podinile superioare, în caz de lucru pe timp friguros; ● *se lasă chepenguri* în podina superioară *și se montează scări de acces* pe platformele de lucru inferioare.

Faza IV. *Montarea cadrelor de deasupra jugurilor, care susțin armăturile și instalațiile cuprinde următoarele* **operații**: ● *se fixează cadrele* de traversele jugurilor; ● *se montează suporții* pentru ghidarea armăturilor *și pe ei se trasează poziția armăturilor* bătîndu-se cuie; aceste cuie se îndoaie și formează un ochi prin care se trec barele de armătură; ● *se montează suporții pentru instalația electrică de iluminat* avînd grijă ca în dreptul ușilor înălțimea lor se fie suficientă pentru introducerea ramelor pentru golurile de uși.

Faza V. *Montarea rețelei de nivel, în cazul folosirii unui sistem de vase comunicante și a firelor cu plumb, cuprinde următoarele* **operații**: (fig. XI.6, *a*): ● *se montează suporții* pentru instalația de nivel, avîn-

du-se în vedere ca ele să nu împiedice circulaţia ; ● se *montează tuburile de cauciuc* (sau din policlorură de vinil), fixîndu-le cu brăţări de tablă ; ● *se montează teurile de racord* între tuburi verificîndu-se etanşeitatea racordurilor ; ● *se montează sticlele de nivel*, fixîndu-le cu brăţări de cadrele de lemn (v. fig. XI.5, *d*) ; ● *se fixează pe turnul de acces o miră gradată* pe care se vor nota vizibil nivelurile importante (nivel

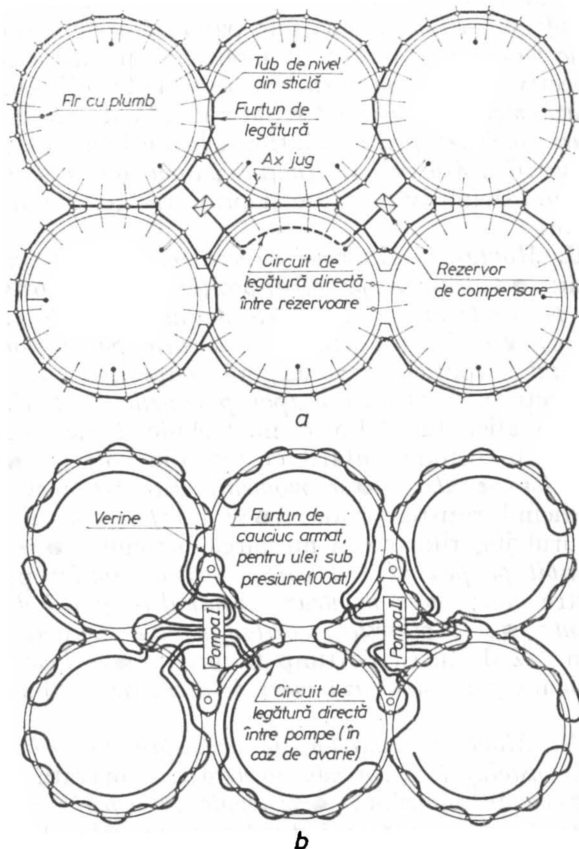


Fig. XI.6. Instalaţii aferente cofrajului glisant:

a — schema montării instalaţiei de nivel şi a firelor cu plumb; *b* — schema montării instalaţiei de ulei.

planşee, parapeţi, ferestre, uşi etc.) ; ● *se trage nivelul orizontal (vagris) pe toate cadrele*, lîngă sticlele de nivel şi se bat cuie cu capul vopsit, pentru a fi vizibile; ● *se umple cu apă reţeaua de nivel*, alimentînd

mereu rezervorul de compensare pentru a se menține nivelul constant (atunci cînd se produc diverse pierderi pe rețea); în caz de lucru pe timp friguros se va folosi *alcool industrial;* ● *se scoate aerul din rețea* (desfăcînd teurile și apăsînd pe furtun) pînă cînd nu mai iese aer prin sticlele de nivel; *se completează apoi lichidul* pînă cînd ajunge din nou la nivelul cuielor de reper; ● *se colorează lichidul* (de exemplu cu albastru de metil); ● *se montează firele de plumb,* avînd grijă să se pună rezervă suficientă de fir pe role, ca să ajungă pentru toată înălțimea construcției; firele cu plumb se montează în interiorul construcției pentru a nu fi influențate de curenții de aer.

Faza VI. *Montarea dispozitivelor de ridicare cuprinde următoarele* **operații** (fig. XI.6, *b*): ● *se introduc plăcuțele cu știft* în pereții cofrajului pe care vor rezema tijele de susținere; ● *se verifică verticalitatea jugurilor, orizontalitatea traverselor acestora și centrarea lor pe axul peretelui;* ● *se montează verinele hidraulice,* fixîndu-le la dispozitivele de prindere de pe traversele jugurilor; ● *se montează pompele de ulei* în cabinele dinainte pregătite făcînd racordurile la rețeaua electrică de forță și probele corespunzătoare; ● *se leagă verinele între ele* cu furtunurile sau conductele de presiune pe circuite, conform proiectului (cîte 8—15 verine pe un circuit) și se leagă apoi capetele circuitelor la pompele de ulei; ● *se leagă pompele între ele* cu un circuit de siguranță, care va intra în funcțiune în caz de defecțiune a uneia din pompe; sarcinile pompei defecte vor fi preluate de celelalte; ● *se umplu pompele cu ulei;* ● *se amorsează (se umplu) cu ulei, pe rînd verinele și furtunurile fiecărui circuit;* ● *se fac cîteva probe de funcționare în gol* (tijele nefiind introduse încă în verine) *cu fiecare circuit,* verificînd dacă lucrează toate verinele și dacă nu există scurgeri de ulei; ● *se blochează pompele;* ● *se reglează toate verinele la aceeași cursă,* potrivind capacul de reglaj; ● *se montează tecile* pentru protecția tijelor și dispozitivelor respective de prindere a tecilor la juguri; ● *se introduc tijele de susținere prin verine,* de sus în jos trecîndu-le prin tecile de protecție și așezîndu-le pe plăcuțele de rezemare; această operație va începe numai după ce toate pregătirile arătate pînă aici au fost complet executate. Primele tije care se montează vor fi de lungimi diferite, astfel ca să se asigure de la început decalarea punctelor de înnădire a două tije vecine față de un plan orizontal; ● *se controlează rezemarea fiecărei tije pe beton* bătîndu-le cu un ciocan de lemn; ● *se centrează verinele pe axul pereților,* se împănează la mijlocul jugurilor și se strîng definitiv șuruburile din centrul jugurilor.

După terminarea operațiilor de mai sus, pentru a se evita eventualele dereglări, trebuie interzis a se mai umbla la instalația de ridicare, pînă în momentul începerii ridicării cofrajului glisant.

Concomitent cu montarea instalației de ridicare, se execută celelalte instalații și lucrări auxiliare.

Toate instalațiile vor fi minuțios verificate înainte de începerea turnării pereților și ridicării cofrajului, făcînd din timp toate probele necesare.

Faza VII. *Sprijinirea provizorie a panourilor de cofraj:* ● *se execută sprijinirile* provizorii la panourile de cofraj glisant de pe conturul exterior al construcției, care vor prelua împingerile suplimentare ale betonului ce vor apare la începutul turnării lui în cofraj; aceste sprijiniri vor fi îndepărtate cu puțin timp înainte de efectuarea primei ridicări (smulgeri) a cofrajului glisant; ● *se curăță cofrajul* de toate așchiile și corpurile străine, ● *după care se spală cu apă* atît cofrajul, cît și betonul pe care se reazemă și ● *se închid apoi cu șipci* eventualele spații libere rămase între cofraj și fundație; ● *se depozitează* pe cadrele de deasupra jugurilor o parte din armăturile și tijele ce vor fi necesare în timpul glisării, pentru a se reduce cantitatea de material care va trebui ridicată în timpul glisării; ● *se montează scara* care asigură trecerea de pe turnul de acces pe cofrajul glisant; ● *se iau toate măsurile pregătitoare* necesare unei bune desfășurări a lucrului și ● *se aduc pe cofraj* toate sculele mărunte necesare în timpul glisării; ● *se verifică libera trecere a cofrajului glisant* față de armături, rame de goluri etc., pentru a nu se agăța de ele în timpul ridicării.

XI. *1.4.* RIDICAREA COFRAJULUI GLISANT

Turnarea betonului în pereți cuprinde următoarele faze:

Faza I. *Umplerea cu beton a cofrajului glisant cuprinde următoarele* **operații**: ● *se toarnă și se compactează betonul* în straturi uniforme de 15—20 cm grosime, pe toată suprafața pereților; ● *se verifică* în timpul primei umpleri dacă cofrajul nu a cedat și dacă nu se produc scurgeri de beton pe dedesubt; ● *se continuă umplerea cofrajului,* urmărindu-se în mod special ca betonul să fie turnat în straturi de aceeași grosime pe toată suprafața pereților astfel ca la o anumită cotă să aibă aceeași vechime pe întreaga suprafață a construcției.

Faza II. *Desprinderea cofrajului glisant și începerea glisării va avea loc numai după ce straturile de beton au ajuns la înălțimea de 80—90 cm;* această umplere a cofrajului trebuind să fie efectuată neapărat în 3—4 h.

Operațiile legate de prima ridicare (smulgere) a cofrajului glisant sînt următoarele: ● *se desfac toate sprijinirile provizorii de la pereții exteriori și din alte locuri;* ● *se desface una din șipcile de completare și*

se verifică gradul de întărire a betonului; ● *se pun în funcție simultan toate pompele de ulei și se blochează la 60—100 at;* ● *se controlează dacă au lucrat toate verinele la această primă ridicare și mai ales dacă au ridicat cofrajul în mod efectiv;* ● *se vor înlătura cauzele unei eventuale nefuncționări normale a vreunei verine;* ● *se vor înlătura eventualele cauze* care împiedică ridicarea panourilor de cofraj (agățări de armături, șpraițuri etc.); ● *la nevoie se va ajuta prima ridicare cu cricuri manuale;* ● *se deblochează pompele de ulei, se face o nouă ridicare și se blochează încă odată pompele făcînd un nou control și reglaj al verinelor;* ● *se controlează din nou gradul de întărire al betonului pe fîșia decofrată;* la ieșirea din cofraj betonul trebuie să aibă priza terminată și să fie intrat în faza de întărire; ● *se continuă în același mod turnarea betonului și ridicarea cofrajului.* Dacă la control, betonul ce apare sub cofraj nu este destul de întărit, se va aștepta un timp și se va încetini ritmul ridicătorilor; ● *se va da o atenție deosebită la reglara pasului verinelor pe primul metru de glisare,* astfel ca cofrajul glisant să fie în permanență menținut orizontal.

Viteza maximă de ridicare este de 20—25 cm/h, iar cea minimă este condiționată de necesitatea de a nu lăsa cofrajul să se lipească de beton. Condiția respectivă este asigurată dacă se face cîte o ridicare (2,5 cm) la fiecare jumătate de oră, ceea ce înseamnă că viteza minimă de ridicare este de 5 cm/h.

Faza III. *Montarea platformelor inferioare.* Cînd cofrajul glisant s-a ridicat cu $\approx 1,50$ m se începe montarea platformelor inferioare. Întrucît operația se execută în timp ce cofrajul își continuă ridicarea, se vor concentra forțe suficiente de dulgheri pe timp de 1—2 schimburi.

Pentru a se evita folosirea acestor echipe suplimentare de dulgheri se va urmări, dacă este posibil, ca piesele schelelor suspendate să fie montate odată cu cofrajul glisant, înainte de începerea glisării.

Faza IV. *Turnarea pereților.* Această operație trebuie continuată neîntrerupt pînă la cota finală. Ea comportă **o serie de operații,** care se execută la intervale scurte de timp (aproape simultan), pe diferite puncte de lucru de pe cele două platforme (superioară și inferioară), și anume: ● *se ridică în continuare cofrajul* cu o viteză medie de 10—20 cm/h, cu un pas de 2,5—3,5 cm, în funcție de temperatura exterioară și de umplerea cofrajului cu beton; ● *se verifică nivelurile* după fiecare ridicare și se iau măsurile corespunzătoare de reglaj a instalației de ridicare. Orizontalitatea cofrajului glisant este o condiție obligatorie pentru a se obține pereți drepți și verticali; nu se admit denivelări > 2 cm; ● *se înnădesc tijele de susținere* pe măsura ridicării cofrajului; ● *se introduce betonul în cofraj cu lopata,* lăsînd întotdeauna cofrajului gol pe ≈ 5 cm; ● *se modifică de 3—4 ori pe schimb ordinea de descărcare a betonului*

pe platformele celulelor, modificîndu-se în același fel și sensul de circulație al mijloacelor de transport (roabe, tomberoane), mai ales la celulele circulare, pentru a se evita eventualele deplasări sau răsuciri ale cofrajului; ● *se introduc plăcile termoizolante la pereții exteriori în timpul betonării* (unde este cazul); ● *se montează ramele pentru executarea golurilor de uși, ferestre, rezemări de planșee, instalații etc.* la cotele indicate de proiect, după ce au fost în prealabil unse cu ulei; pentru a se obține o pozare cît mai exactă a ramelor și cutiilor de goluri, se va marca cu ajutorul cuielor poziția exactă a acestora, pe marginea platformelor superioare de lucru; pentru menținerea lor, în timpul glisării în poziția indicată în proiect, ramele de goluri se vor fixa cu sîrmă de armăturile din pereți și vor fi ghidate pe verticală de distanțieri speciali prinși de platforma cofrajului glisant; *în loc de rame*, uneori se montează direct în cofrajul glisant chiar *tocurile de tîmplărie*, luîndu-se în prealabil măsurile necesare de protecție a acestora contra umidității pentru a nu se deforma (cînd sînt din lemn) și de fixarea riguroasă la poziția din proiect; ● *se montează armăturile pereților* (și eventual cablurile pentru beton precomprimat), dîndu-se o atenție specială armăturilor orizontale, deoarece ele fixează poziția ramelor pentru goluri; ● *se montează* (dacă prevede proiectul) *rețeaua instalației electrice* (tuburi, conductori) care aparține construcției propriu-zise.

De pe platformele inferioare se execută următoarele operații: ● *se scot cutiile* pentru golurile necesare rezemării planșeelor și pentru golurile instalațiilor; ● *se scot cu grijă ramele* golurilor pentru uși și pentru ferestre, înlocuindu-le cu popi; ● *se triază cutiile și ramele golurilor*, cele bune se curăță, se ung și se trimit la reutilizare; cele deteriorate se expediază pentru recondiționare; ● *se corectează execuția golurilor* prin spargeri suplimentare cît timp betonul este încă proaspăt; ● *se închid golurile exterioare*, cînd se lucrează pe timp friguros.

După ce s-a ajuns cu betonul din pereți la cota finală, ridicarea cofrajului se continuă cu cel puțin încă 50—60 cm (5—7 h), pentru a-l dezlipi de beton.

În vederea demontării cofrajului glisant, acesta va fi ridicat în continuare pînă ce marginea inferioară a panourilor va depăși cu ≈15—20 cm capătul superior al pereților sau pînă cînd marginea inferioară a panourilor se oprește cu 20—25 cm mai jos decît capătul superior al pereților și apoi se sprijină în consecință, trecînd greutatea cofrajului de pe tije pe pereți.

În cazul în care cofrajul glisant va fi folosit pentru turnarea planșeului de acoperiș (de exemplu la silozuri), oprirea cofrajului se va face conform proiectului respectiv.

Cofrajul va fi asigurat pentru a nu fi luat de vînt (de exemplu se va ancora de armăturile construcției).

În cazuri de forță majoră (ger, accident în tehnologia glisării) sau din motive tehnologice bine întemeiate, turnarea betonului în pereți și glisarea cofrajului pot fi oprite. În asemenea cazuri se va avea grijă ca, după încetarea turnării betonului, să se dezlipească cofrajul glisant de betonul turnat în pereți prin continuarea ridicării cofrajului timp de încă 5—7 h, fără a depăși însă marginea superioară a pereților.

XI. *1.5.* DEMONTAREA COFRAJULUI GLISANT

Demontarea cofrajului glisant fiind o operație dificilă și periculoasă care se execută la mare înălțime, va fi condusă de o persoană experimentată și se va efectua numai în timpul zilei cu personal instruit în mod special pentru asemenea operații.

Demontarea cofrajului glisant se execută în două faze:

Faza I. *Demontarea părților din cofraj care se află deasupra platformei superioare:* ● *se demontează părțile din cofraj* care se află deasupra platformei superioare (instalații, cadre etc.); ● *se extrag tijele de susținere,* se ung știfturile și se umplu cu vaselină găurile filetate.

Faza II. *Demontarea cofrajului propriu-zis.* Se demontează cofrajul glisant propriu-zis (panourile de cofraj, platformele superioare și inferioare) în funcție de mijloacele existente la dispoziție, și anume: cu macara, manual, sau combinat (fig. XI. 7).

Demontarea se va face integral cu macaraua, dacă există suficientă înălțime de ridicare la cîrlig (cazul *I*) *sau combinat* (manual platforma inferioară și cu macaraua cutia propriu-zisă de cofraj), atunci cînd cîrligul macaralei nu are suficientă cursă sub brațul ei (cazul *II*) și nu poate extrage împreună atît cutia de cofraj, cît și platforma inferioară.

În cazul I: ● *mai întîi se demontează* cu macaraua panourile exterioare de cofraj, inclusiv platforma de lucru inferioară (fig. XI.7, *a*); ● *apoi se demontează* tot cu macaraua cofrajul interior, inclusiv platforma inferioară (fig. XI.7, *b*).

În cazul II: ● *mai întîi se demontează* cu macaraua panourile exterioare de cofraj, inclusiv platforma inferioară aferentă (întocmai ca la cazul *I*); ● *se demontează manual* platforma de lucru interioară, inferioară și apoi cu macaraua cofrajul interior (fig. XI.7 *c*).

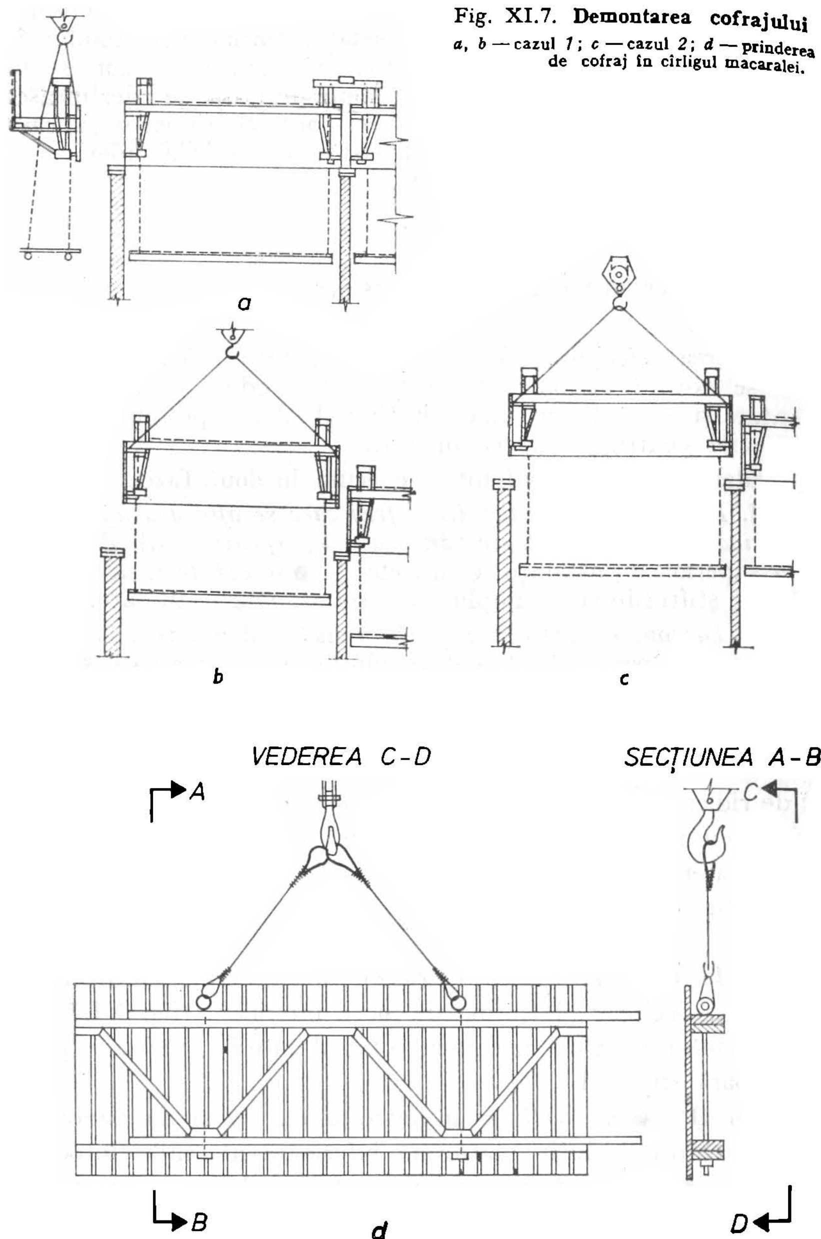


Fig. XI.7. **Demontarea cofrajului glisant:**
a, b — cazul *1*; *c* — cazul *2*; *d* — prinderea panoului de cofraj în cîrligul macaralei.

XI.2. COFRAJE GLISANTE PENTRU CONSTRUCȚII CU SECȚIUNE VARIABILĂ CU ÎNĂLȚIMEA

Variația continuă a grosimii elementelor sau pereților intervine la coșurile de fum, castelele de apă, construcțiile în formă de turn, zidurile de sprijin etc.

La coșurile de fum variază atît forma în plan, cît și grosimea pereților, în funcție de înălțime. Acest tip de construcții se execută cu cofraje glisante speciale, metalice.

XI. *2.1.* ALCĂTUIREA COFRAJULUI GLISANT PENTRU COȘURI DE FUM

Cofrajul glisant special (fig. XI.8) folosit la executarea coșurilor de fum din țara noastră are la bază principiul că circumferința cofrajului se micșorează cu înălțimea prin suprapunerea panourilor din care este alcătuit.

Cofrajul glisant metalic este alcătuit din două sau trei tipuri de panouri și anume:

1) *Panouri fixe*, care vin în contact cu betonul pe toată suprafața lor, fiind legate de juguri cu ajutorul unor dispozitive ce permit atît modificarea înclinației panourilor, cît și apropierea lor.

2) *Panouri mobile*, care sînt legate de cele fixe, suprapunîndu-se peste ele, permițînd astfel variația secțiunii coșului.

3) *Panouri suplimentare*, care prelungesc panourile fixe sau mobile; aceste panouri se pot demonta pe măsură ce se suprapun, permițînd variații mai mari ale secțiunii coșului.

Întrucît panourile fixe și cele mobile sînt confecționate cu rază de curbură constantă, corespunzătoar unui diametru mediu teoretic al coșului, în zona de la baza și vîrful acestuia, circumferința este formată dintr-o succesiune de arce de cerc cu raza egală cu raza teoretică (medie) a secțiunii coșului.

Datorită suprapunerii panourilor care alcătuiesc cofrajul glisant, peretele coșului are porțiuni cu grosime mai redusă (zona panourilor mobile) și porțiuni mai groase (zona panourilor fixe; fig. XI.9, *a*). Diferența de grosime este de ≈ 3 cm.

În ansamblul panourilor fixe și mobile în secțiune se realizează prin jocul de diametre *un pinten pe fața interioară și exterioară a betonului* ce practic realizează impiedicarea rotirii cofrajului, păstrînd astfel rectiliniaritatea de deplasare pe verticală în timpul glisării. Pentru

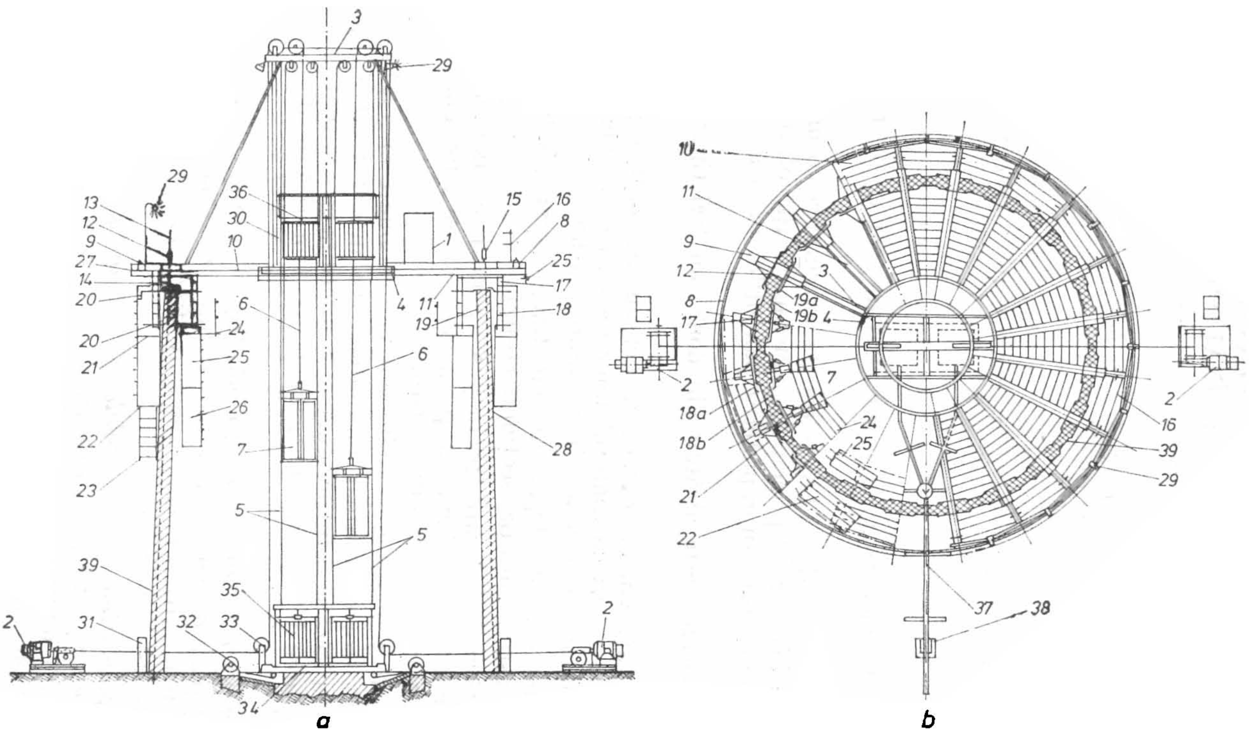


Fig. XI.8. Cofraj glisant pentru coşuri de fum:

a — secţiune verticală; *b* — secţiune orizontală; *1* — amplasament pompe electrohidraulice pentru acţionarea mişcărilor cofrajului; *2* — trolii pentru acţionarea ascensoarelor; *3* — eşafodaj pentru ascensoare, cu role de întoarcere a cablurilor; *4* — inel metalic interior; *5* — cabluri de ghidare ale ascensoarelor; *6* — cablu de ridicare al ascensorului; *7* — cabină ascensor; *8* — inel metalic exterior; *9* — varină hidraulică cu dispozitiv special pentru acţionarea jugurilor pe orizontală; *10* — platformă de lucru superioară; *11* — grindă radială; *12* — verină hidraulică pentru ridicarea cofrajului pe verticală; *13* — bare de susţinere; *14* — teacă de protecţie; *15* — dispozitiv pentru menţinerea orizontalităţii cofrajului; *16* — balustradă; *17* — jug metalic; *18* — panouri de cofraj exterioare (*a* — panouri fixe; *b* — panouri mobile); *19* — panouri de cofraj interioare (*a* — panouri fixe; *b* — panouri mobile); *20* — tije filetate cu manivelă pentru punerea cofrajului în poziţie; *21* — platforma *I*-a inferioară-exterioară; *22* — platforma *II*-a inferioară-exterioară; *23* — platformă locală pentru montare scări coş; *24* — platforma *I*-a inferioară-interioară; *25* — platforma *II*-a inferioară-interioară; *26* — platforma *III*-a inferioară-interioară; *27* — conductă de alimentare cu apă *28* — racord pentru furtun de stropire a betonului; *29* — corpuri de iluminat; *30* — tablou electric de distribuţie; *31* — tablou electric general de forţă şi lumină; *32* — troliu de întindere al cablului de ghidare al ascensorului; *33* — rolă de întoarcere a cablului purtător al ascensorului; *34* — traversă inferioară cu scripeţi; *35* — uşi de acces ascensor la baza coşului; *36* — uşi de acces ascensor pe platforma superioară de lucru; *37* — monorai pentru transportul benelor de beton la ascensor; *38* — benă pentru beton; *39* — perete de beton în cofraj glisant.

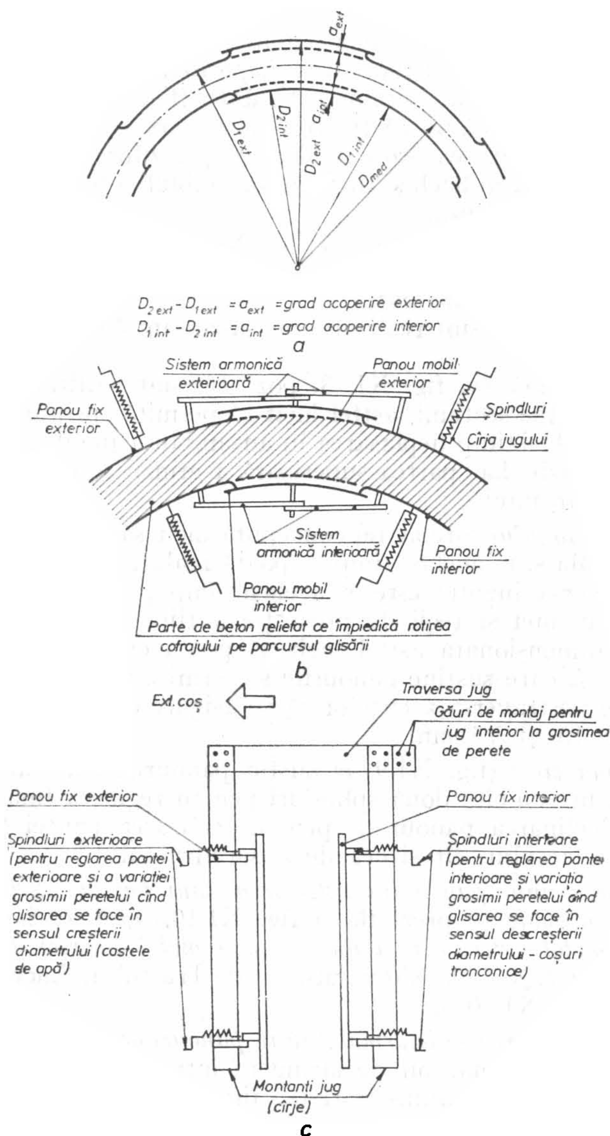


Fig. XI.9. Diametrele cofrajului glisant, asamblarea perimetrală a panourilor de cofraj și schema ansamblului jug-panouri de cofraj:

a — diametrele cofrajului glisant pentru coșuri de fum; *b* — asamblarea perimetrală a panourilor și manevrarea lor; *c* — schema ansamblului jug — panouri de cofraj.

asigurarea pătrunderii simultane a panoului mobil în cele două panouri fixe adiacente s-a prevăzut montarea *dispozitivului armonică*, care este de fapt un ansamblu de pîrghii articulate (fig. XI.9, *b*).

Grinda inelară interioară (v. fig. XI.8, poz. *4*) este realizată din profile laminate și are ca scop rigidizarea grinzilor radiale la centrul construcției, servind în același timp în ansamblul cofrajului la suportul cajei superioare a liftului.

Grinda inelară exterioară (v. fig. XI.8, poz. *8*) cuprinde extremitățile grinzilor radiale, fiind în același timp suport al cadrului spațial realizat de montanții înclinați.

Cele două grinzi sînt realizate din subansambluri care se pot desface la demontaj.

Grinzile radiale (v. fig. XI. 8, poz. *11*) sînt realizate din profile laminate de diverse secțiuni, astfel încît să permită sprijinirea traversei jugului și în același timp deplasarea în ansamblu a jugului pe o direcție de-a lungul grinzii. La partea superioară a grinzii se montează podina de lucru a cofrajului.

Traversa jugului este astfel concepută încît să realizeze sprijinirea pe grinda radială și în același timp să poată realiza deplasarea în lungul acesteia. Traversa jugului este în același timp prevăzută cu sistemul de fixare al verinei și tecii de protecție a tijei. Lungimea traversei jugului este dimensionată astfel încît să poată cuprinde în ansamblu *perechea de cîrje* care susține panourile și permite prin montajul la distanțe diferite pe traversă a cîrjelor să se asigure o grosime a peretelui coșului între 15 și 75 cm.

Cele două cîrje (fig. XI.9, *c*) susțin panourile fixe ale cofrajului și sînt prevăzute cu cîte două splinduri pentru reglarea fină a grosimii peretelui și înclinarea panourilor pentru realizarea pantei (atît panta constructivă a coșului, cît și cea de glisare-fructul).

Alcătuirea unui panou fix exterior a unui panou fix interior și a panourilor adiționale se prezintă în fig. XI.10, *a, b, c*, iar *alcătuirea unui panou mobil exterior și a unui panou mobil interior pentru cazul unui cofraj glisant ∅ 190...550 m*, utilizat de Trustul de Lucrări Speciale București, în fig. XI.10, *d, e*.

Pentru asigurarea nedeformabilității panourilor în plan orizontal se montează tiranți cu manșon de strîngere între urechile panourilor și extremitatea suporților alunecători (v. fig. XI.10, *f*).

Platforma superioară de lucru a cofrajului se sprijină pe scheletul de grinzi metalice radiale, care la rîndul lor se reazemă pe juguri, constituind totodată și ghidajul acestora în timpul strîngerii cofrajului.

Ridicarea cofrajului glisant se face cu ajutorul verinelor electrohidraulice, care se cațără pe tijele de susținere, acestea fiind montate

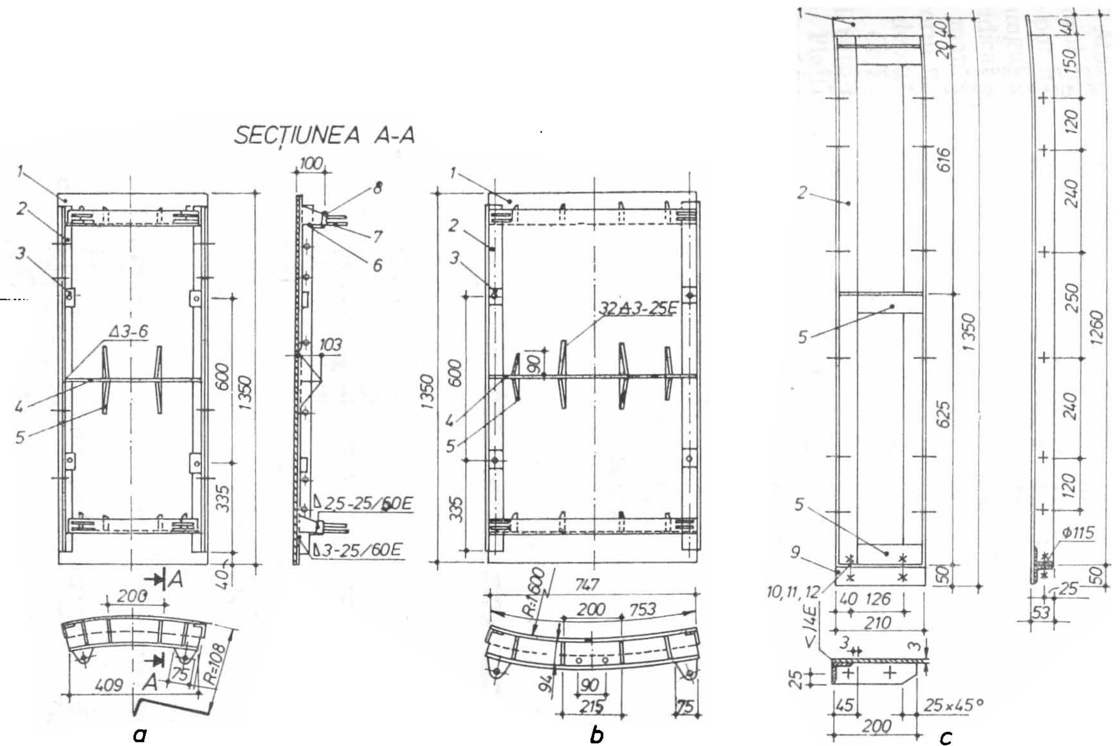


Fig. XI.10. Cofraj glisant pentru coșuri de fum. Panouri de cofraj și tiranți:
a, b — panouri fixe (*a* — panou fix interior; *b* — panou fix exterior); *c* — panou adițional interior.

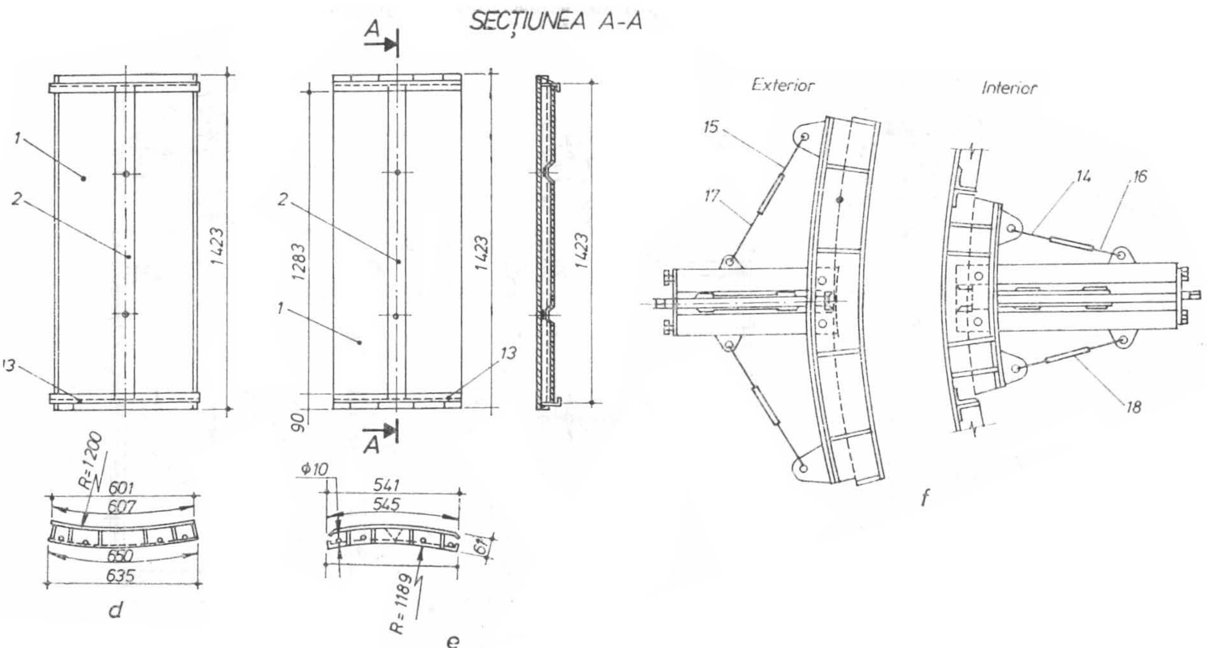


Fig. XI. 10, *d, e, f*:

d — panou mobil exterior; *e* — panou mobil interior; *f* — tiranți; *1* — panou; *2* — cornier rigidizare; *3* — ureche; *4* — coastă centrală; *5* — nervură; *6* — coastă; *7* — oțel cornier; *8* — nervură; *9* — colțar; *10* — șurub; *11* — piuliță; *12* — inel de siguranță; *13* — cornier; *14, 15* șurub dreapta; *16, 17* — șurub stînga; *18* — manșon întinzător.

în teci de protecție și menținute paralel cu fața exterioară a coșului de fum.

Modificarea diametrului cofrajului (strîngerea) se realizează cu ajutorul unor dispozitive fixate pe grinzile radiale; aceste dispozitive, care pot fi acționate mecanic, hidraulic sau manual, deplasează jugurile în lungul grinzilor radiale, modificînd astfel secțiunea coșului odată cu ridicarea cofrajului glisant. Reducerea grosimii peretelui coșului se face manual, acționînd în general asupra panourilor fixe interioare cu ajutorul unor tije filetate sau cu alte dispozitive care permit apropierea sau depărtarea acestora de montantul jugului.

Cofrajul glisant este prevăzut cu platforme de lucru necesare executării tuturor lucrărilor aferente procesului de glisare.

Platformele de lucru și operațiile care se fac de pe ele sînt următoarele:

1) *Platforme superioare de lucru*, alcătuite din panouri de inventar sau dulapi care se reazemă de grinzile radiale, de pe care se toarnă și se compactează betonului, se strînge cofrajul etc.

2) *Platforma 1-a inferioară exterioară*, situată aproximativ la nivelul marginii inferioare a cofrajului glisant, de pe care se montează și se leagă armătura orizontală în pereții coșului.

3) *Platforma a 2-a inferioară exterioară*, de pe care se supraveghează modul în care se strîng panourile exterioare și se poate acționa manual asupra înclinării lor sau a grosimii peretelui.

4) *Platforma a 3-a inferioară exterioară*, situată la 2,00 m sub marginea inferioară a cofrajului, de pe care se supraveghează gradul de întărire a betonului, la ieșirea din cofraj, se fac eventual reparații și se execută finisajul exterior al peretelui coșului.

5) *Platforme locale* (2—4 buc) *sub platforma a 3-a inferioară exterioară*, de pe care se montează tronsoanele de scară exterioară și platformele intermediare definitive ale coșului de fum.

6) *Platforma 1-a inferioară interioară*, de pe care se supraveghează modul în care se strîng panourile interioare și se execută manual reducerea grosimii peretelui, sau se poate modifica înclinarea panourilor.

7) *Platforma a 2-a inferioară interioară*, situată la ≈2,00 m sub marginea inferioară a cofrajului glisant, de pe care se supraveghează calitatea și gradul de întărire al betonului, se fac eventuale reparații, se finisează suprafața interioară a peretelui coșului și se montează sau se toarnă consolele și grinzile de susținere ale zidăriei de cărămidă de șamot.

8) *Platforma a 3-a inferioară interioară*, de pe care se execută zidăria de cărămidă de șamot și izolația termică a coșului; ea poate fi

inelară sau continuă, la distanță fixă sau variabilă (suspendată cu macarale diferențiale sau cu tirfoare) de platforma superioară.

Ridicarea materialelor și muncitorilor pe cofrajul glisant se face cu unul sau mai multe ascensoare, ghidate pe cabluri sub tensiune constantă. Cadrul superior al ascensorului se ridică odată cu cofrajul glisant, pe care se montează.

Cofrajul glisant se dotează cu toate instalațiile (electrice, alimentare cu apă, încălzire etc.), avînd asigurată funcționarea continuă zi și noapte în mod asemănător cu cofrajele glisante obișnuite.

Controlul orizontalității se poate asigura cu instalațiile descrise la cofrajele glisante obișnuite.

Instalația de verificare a verticalității constă din două fire cu plumb diametral opuse, la aceeași distanță de centru, astfel încît să se încadreze în diametrul minim al coșului. Această operație se mai poate face și prin vizarea cu aparate topografice (teodolit) din două stații.

În locul firelor cu plumb se pot utiliza două aparate optice cu prisme, care permit vizarea la verticală a reperilor fixați în interiorul coșului.

XI. 2.2. MONTAREA COFRAJULUI GLISANT PENTRU COȘURI DE FUM

Faza I. *Operații pregătitoare.* Înainte de a se începe montarea propriu-zisă a cofrajului glisant, **trebuie realizate următoarele lucrări pregătitoare**:

1) *Trasarea pe fundație în mod vizibil a conturului interior și exterior al peretelui și materializarea centrului (axul vertical) coșului cu un reper metalic.*

2) *Turnarea fundației cajei inferioare a liftului și montarea cajei orientată față de accesul în coș — stabilit prin proiect.* Funcție de poziția grinzii cu scripeți a cajei inferioare se face turnarea fundației și amplasarea cabinei troliului.

Amplasarea fundației, respectiv montarea cabinei troliului trebuie efectuată la o distanță minimă de 1/10—1/7 din înălțimea coșului pentru preîntîmpinarea căderii pe cabina troliului a diverselor materiale de pe cofraj.

3) *Montarea armăturii verticale pe tot perimetrul și a celei orizontale pe înălțimea minimă a panoului de cofraj* (1,35 m) *și respectiv pe înălțimea maximă liberă pînă la grinda radială* (1,65 m).

4) *Echiparea panourilor fixe cu glisiere și tiranți-fixîndu-se totodată cîrjele jugurilor la distanțele necesare realizării peretelui la cota de pornire.*

5) *Executarea unui eșafodaj deasupra cajei inferioare cu partea superioară la 1,70 m pentru susținerea inelului interior în vederea asamblării acestuia cu grinzile radiale.*

6) *Trasarea axelor grinzilor radiale,* care se face în funcție de numărul acestora și poziția axului ușii de acces în coș.

7) *Asigurarea punctului de lucru cu apă și forță,* conform proiectului de organizare.

Faza II. *Montarea cofrajului glisant.* După curățirea armăturilor lăsate din fundație și a suprafeței betonului începe montarea propriu-zisă a cofrajului prin asamblarea panourilor de cofraj cu jugurile, așezîndu-se în mod succesiv un panou fix, și un panou mobil, pe întreg perimetrul coșului la cota respectivă.

Elementele cofrajului glisant se montează în următoarea ordine:

1) *Panourile* se fixează pe cîrjele jugurilor perfect la nivel orizontal pentru a se creia posibilitatea de strîngere prin intermediul suporților alunecători de pe cîrje.

2) *Dispozitivele de egală strîngere a acestora* (v. fig. XI.10, *f*), se asamblează după montarea panourilor.

3) *Fixarea în plan orizontal a platformei* se face prin montarea provizorie a unor *pene de lemn* sub tălpile inferioare ale cîrjelor.

4) *Grinzilor radiale* se montează la interior, folosind eșafodajul montat anterior.

5) *Asamblarea grinzilor inelare interioare și exterioare* se face după așezarea grinzilor radiale pe eșafodaj. După asamblarea (prin îmbulonare) grinzilor radiale cu cele inelare, trebuie efectuată centrarea cofrajului. În funcție de axul teoretic materializat și perimetrul coșului la cota respectivă, se face corectarea panourilor cu ajutorul tirforului.

6) *Podina și balustradele de protecție precum și primul rînd de nacele (platforme)* se montează în continuare.

7) *Capul de bob* se asamblează ținînd cont că ridicarea grinzii superioare cu scripeți împreună cu picioarele capului de bob se face în același timp cu ajutorul unui stîlp central de montaj în capul căruia se instalează o macara diferențial de 0,50 tf sau cu ajutorul unui autocran cu fleșă (săgeată) minimă de 12,00 m. Stîlpul se ancorează provizoriu cu cabluri de grinda inelară exterioară.

8) *Ascensorul* și *rama cajei de jos a tamburului de ghidaj și a troliului* se instalează după prinderea capului de bob.

Instalațiile electrohidraulice (verine, dispozitive de acționare pe orizontală) ale cofrajului, precum și ale instalației de forță, lumină și apă se montează în același timp.

9) *Tecile tijelor de la partea inferioară* se montează înainte de montarea verinelor cu țeavă sau eventual cu manșoane din carton, pentru protejarea tijei la bază.

Fața interioară a panourilor se unge cu o emulsie slabă de motorină cu vaselină sau decofrol, evitînd astfel o aderență mărită a betonului pentru perioada începerii glisării.

Introducerea tijelor trebuie efectuată cu atenție, căutînd pe cît posibil montarea lor paralel cu fața peretelui, pentru a se evita solicitările de torsiune (rotire) ale cofrajului. De asemenea, tijele trebuie alternate ca lungime evitîndu-se crearea unei zone continue de îmbinare a acestora.

Premergător începerii turnării betonului în cofraj, se face corectarea panourilor de cofraj cu ajutorul șplindurilor în vederea obținerii pantei de glisare (fructul). Panourile exterioare sînt înclinate în funcție de panta feței exterioare a coșului, plus panta cofrajului obișnuit de ≈1%, iar panourile interioare se montează cu panta proprie de dezlipire a cofragului de 0,5% pe verticală.

Montarea nacelelor (platformele) se face în timpul glisării după ce cofragul s-a dezlipit de la sol și s-a ridicat la înălțimea corespunzătoare, la care este accesibilă această operație.

După terminarea montării cofragului și efectuarea probelor în gol a verinelor, echipele de muncitori instruite își ocupă pozițiile de lucru indicate în fișa tehnologică.

Turnarea betonului este recomandat să înceapă la o temperatură exterioară de 18—20°C (temperatură minimă pentru asigurarea condițiilor de glisare normală).

XI. 2.3. RIDICAREA COFRAJULUI GLISANT

Turnarea betonului se face ca la cofrajele glisante obișnuite prin umplerea cofragului cu straturi succesive și vibrate sau compactate cu șipca.

La pornire, umplerea cofragului cu beton pe ≈60 cm, înălțime trebuie realizată în timp cît mai scurt posibil.

Ridicarea cofrajului, în general depinde de timpul de priză al betonului (4—5 h).

Pe parcursul glisării se verifică atît coaxialitatea cofragului, cît și perimetrul și diametrele în funcție de înălțimea la care se găsește cofragul.

Eventualele abateri de la orizontalitate a cofragului se rectifică prin manevrarea corespunzătoare a verinelor pe verticală (v. fig. XI.8, poz. *12*).

În caz de abateri de la diametru se acționează independent asupra verinelor pe orizontală (v. fig. XI.8, poz. *9*).

Fenomenul de rotire a cofragului poate apărea în timpul glisării din cauza montării sub unghiuri diferite a tijelor de glisare, flambări dese sau schimbări de verine, agățări ale cofrajului de armătura verticală, blocări ale cablului de ghidaj al liftului, lipiri și dezlipiri ale cofrajului, încărcări neuniforme ale platformelor cofrajului, circulația oamenilor și materialelor într-un singur sens etc.

Imediat după ce s-a observat apariția rotirii trebuie luate măsuri pentru oprirea acesteia. Pentru aceasta, măsura cea mai eficientă este *ghidarea forțată* a cofrajului, respectiv a grinzilor radiale între profile I sau U încadrate în peretele de beton. Rotirea este un fenomen ireversibil și nu poate fi oprită instantaneu. Profilul încastrat în beton trebuie plantat în perete, în axul acestuia la o distanță *i*, estimată astfel încît în momentul atingerii grinzii radiale cu profilul de stabilizare, betonul și profilul să fie apte de a prelua împingerile respective din platforma cofrajului și să dirijeze în continuare cofrajul pe direcția nou stabilită. Înălțimea profilului trebuie să fie de 2,00—2,50 m, iar numărul minim de profile este de 3 buc, plantate din două în două grinzi radiale.

XI. 2.4. DEMONTAREA COFRAJULUI GLISANT

Demontarea cofrajului glisant este permisă numai la lumina normală a zilei.

Înainte de atingerea cotei finale, în peretele de beton se lasă *casete pentru goluri* (cîte o casetă pentru fiecare interval între grinzile radiale), în care urmează să fie introduse bile scurte de 2,00 m necesare scheletului de rezistență al podinei de demontare a cofrajului. Podina de demontare se montează la 1,50 m de cota finală.

După ce s-a turnat ultimul strat de beton în cofraj, se continuă glisarea ≈20—25 cm pentru dezlipirea cofrajului de beton. Se menține cofrajul sprijinit pe tijele de glisare pînă ce betonul se întărește suficient, pentru a se sprijini, respectiv grinzile radiale, prin intermediul unor chituci de lemn, direct pe zidul de beton.

Pentru mărirea siguranței de stabilitate, înainte de scoaterea tijelor de glisare *se va ancora cofrajul* de mustățile lăsate din armătura coșului, apoi *se demontează panourile de cofrag exterior și interior de pe juguri*, care rămîn suspendate pe beton prin intermediul chitucilor.

Se demontează: ● verinele orizontale; ● furtunurile de la toate verinele; ● pompa; ● instalația electrică a pompei; ● cabina pompei și ● instalația electrică de iluminat. Din instalația electrică se menține pînă la terminarea demontării cofragului, cablul electric cu butonul de acționare a ascensorului.

Se demontează apoi nacelele inferioare de la exteriorul și interiorul coșului inclusiv balustradele și podinele respective.

Pentru folosirea în continuare a ascensorului la coborîrea elementelor cofragului și avînd în vedere necesitatea desfacerii capului de bob, se montează o grindă provizorie pe peretele de beton care va suporta grinda superioară cu scripeții de pe capul de bob. Nivelul superior al grinzii provizorii trebuie să fie sub nivelul inferior al platformei, respectiv al grinzilor radiale

Se montează: ● grinda cu scripeți pe grinda provizorie; ● capul de bob; ● stîlpii înclinați; ● rama superioară; ● stîlpii verticali.

Se demontează: ● balustrada platformei; ● panourile podinei platformei; ● grinda inelară exterioară; ● grinzile radiale.

Se mențin nedemontate 4 grinzi radiale care vor susține inelul central.

Se trece apoi la demontarea jugurilor folosind catargul din centrul inelului interior pentru a le ridica peste vîrful coșului și a le coborî încet în cabina ascensorului.

Cele 4 grinzi radiale se demontează după coborîrea inelului interior. După desfacerea lor din inel ele se reazemă provizoriu pe peretele coșului și se coboară pe rînd fiecare.

Ultimele 4 juguri se demontează, agățîndu-le provizoriu pentru asigurare de tijele respective.

Se scot verinele verticale sau chitucii, *se extrag* tijele cu dispozitivul de extracție și *se finisează* vîrful coșului.

Se execută o podină provizorie peste vîrful coșului în vederea desfacerii schelei speciale de demontare.

Se desface podina exterioară și balustrada exterioară și se extrag grinzile (bilele) de lemn respective.

În final se coboară cablurile de tracțiune și de ghidaj ale ascensorului și cablul electric cu ajutorul funiilor avînd grija a le bobina pe măsura coborîrii.

Se demontează grinda cu scripeți și se coboară cu funia.

Se coboară cu funia dulapii podinei provizorii și apoi grinda metalică provizorie care a susținut grinda cu scripeți.

Se demontează apoi: ● caja inferioară a liftului și se scoate din coș cabina ascensorului; ● rama inferioară cu scripeți și tamburul cu cablul de ghidaj.

Capitolul XII

ORGANIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE COFRAJE

XII.1. ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCĂ

Procesele de lucru se desfăşoară în limitele unui spaţiu determinat numit *loc de muncă*, în cadrul căruia lucrează *muncitorii*, se depozitează *materialele*, funcţionează *utilajele de construcţii* şi se efectuează *transporturile de materiale*.

Dimensiunile locului de muncă depind de: ● caracteristicile procesului tehnologic; ● felul materialelor; ● modul de aprovizionare şi punere în operă a materialelor; ● gabaritele utilajelor şi ale mijloacelor de transport; ● mărimea zonei de lucru necesară activităţii muncitorilor etc.

Ridicarea productivităţii muncii depinde într-o măsură apreciabilă de organizarea raţională a fiecărui loc de muncă şi de buna desfăşurare a muncii pe locurile de muncă învecinate, avîndu-se în vedere că formaţiile de lucru se mută succesiv de pe un loc de muncă pe altul.

Pentru organizarea raţională a locului de muncă este necesară asigurarea bunei desfăşurări a procesului tehnologic. În acest scop, unităţile de construcţii întocmesc *fişe tehnologice de lucru cu caracter normativ*.

Înainte de începerea lucrului la un loc de muncă, maistrul trebuie să prelucreze cu muncitorii cuprinsul fişelor tehnologice.

Pentru asigurarea unei organizări concrete, construcţia se împarte în plan orizontal în *sectoare de lucru*, iar în plan vertical în *niveluri de*

lucru, care nu întotdeauna corespund cu etajele unei clădiri. Înălțimea nivelului de lucru depinde de procesul tehnologic de execuție a lucrării. Astfel, la executarea zidăriei de cărămidă, nivelul de lucru depinde de înălțimea pînă la care poate lucra un muncitor fără să aibă nevoie de schelă. Mai sus începe alt nivel de lucru.

Sectoarele de lucru sînt caracterizate prin volumele de lucrări care sînt de executat, care trebuie să fie egale, astfel ca trecerea muncitorilor de la un sector la altul să asigure în permanență o încărcare uniformă a formației de lucru, în vederea păstrării aceluiași număr de muncitori în formație.

Trecerea la un sector superior nu se poate face decît după terminarea completă a lucrărilor la sectorul inferior.

Împărțirea construcției în sectoare și niveluri de lucru este determinată de caracteristicile ei constructive și de mărimea frontului de lucru, înțelegîndu-se prin aceasta porțiunea de lucrare care poate fi repartizată unei formații de lucru în cadrul unui schimb de lucru (sau multiplu de schimb de lucru).

Determinarea mărimii frontului de lucru după numărul de membrii care alcătuiesc echipa este necesară pentru păstrarea unității echipei pe o perioadă cît mai îndelungată de timp. Dacă s-ar proceda invers, dimensionînd echipa în funcție de caracteristicile sectoarelor de clădire, delimitate după criterii geometrice sau constructive, s-ar produce variații ale numărului de membrii cu consecințe negative privind unitatea formației de lucru. De aceea, formația de lucru se dimensionează inițial pentru cuprinderea porțiunilor de lucrare cu cel mai mare grad de repetare, iar pe restul porțiunilor se determină fronturile de lucru pornind de la alcătuirea inițială a formației.

Unitatea de măsură și dimensionarea frontului de lucru depinde de felul lucrării. Astfel, la cofrarea unui planșeu, frontul de lucru este o suprafață de planșeu, iar unitatea de măsură este metrul pătrat, în timp ce la zidăria de cărămidă, lucrarea se desfășoară în lungul zidului, deci frontul de lucru se măsoară în metri liniari de zid.

Mărimea optimă a frontului de lucru F depinde de mărimea formației de lucru și de felul procesului de lucru (manual sau mecanizat) și se calculează astfel:

$$F = N_p i / q;$$

F este mărimea frontului de lucru, exprimată în unitatea de măsură caracteristică pentru lucrarea respectivă, N_p — norma de producție pe schimb a formației de lucru, i — indicele de îndeplinire a normei, iar q — cantitatea de lucrare ce revine pe unitatea de măsură a frontului de lucru.

Exemplu. *Să se calculeze suprafața frontului de lucru pentru o formație minimă de lucru care are de executat montarea cofrajului demontabil din panouri de placaj la un planșeu drept.* Panourile de cofraj din placaj au lățimea de 70 cm și sînt susținute de grinzi extensibile cu papuc metalic. Indicele de îndeplinire a normei i se consideră 1,10.

Lucrarea se încadrează în broșura de norme de timp la capitolul 4 D 3b, care prevede:

— formația de lucru se compune din 3 dulgheri de categoriile 4, 3 și 2;

— norma de timp este $N_t = 0,16$ h/m².

Norme de producție a formației pe durata unui schimb de 8 ore este:

$$N_p = \frac{T}{N_t} = \frac{3 \times 8 \text{ h/schimb}}{0,16 \text{ h/m}^2} = 150 \text{ m}^2\text{/schimb};$$

$$F = \frac{150 \text{ m}^2\text{/schimb} \times 1,10}{1 \text{ m}^2\text{/m}^2} = 165 \text{ m}^2\text{/schimb};$$

Împărțirea locului de muncă în zone. Organizarea locului de muncă trebuie să asigure desfășurarea rațională a activităților din următoarele *zone componente:* ● zona de lucru; ● zona de depozitare a materialelor; ● zona de circulație pentru aprovizionare.

Zona de lucru în care-și desfășoară activitatea muncitorii trebuie să le asigure acestora o poziție de lucru comodă în cadrul frontului de lucru, cu suficientă libertate în mișcări și un cîmp vizual corespunzător pentru urmărirea executării procesului tehnologic și a calității lucrării.

Zona de lucru se organizează respectîndu-se normele de tehnică a securității muncii specifice procesului tehnologic respectiv.

Zona de depozitare a materialelor, a sculelor și a dispozitivelor trebuie să fie judicios amplasată pentru a permite depozitarea acestora cît mai la îndemîna muncitorilor, spre a se evita mișcările inutile care duc la oboseală și pierdere de timp. Materialele care se folosesc mai des și cele grele se depozitează mai aproape. Sculele și dispozitivele se amplasează astfel încît să fie cît mai ușor accesibile, de obicei în lăzi. Obiectele ușor portabile se recomandă să se afle asupra muncitorilor.

Zona de circulație, pe care se face aprovizionarea locului de muncă cu materiale, trebuie să se afle la marginea zonei de depozitare opusă zonei de lucru, pentru a se evita intersecția fluxului de lucru cu fluxul de aprovizionare.

XII.2. ORGANIZAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE COFRAJE PE BAZA FIȘELOR TEHNOLOGICE

Pentru organizarea rațională a locului de muncă este necesară asigurarea bunei desfășurări a procesului tehnologic. În acest scop, unitățile de contrucții-montaj întocmesc fișe tehnologice.

Fișele tehnologice cuprind: ● caracteristicile lucrării de cofraje; ● descrierea procedeului tehnologic; ● pregătirea lucrărilor; ● succesiunea fazelor de execuție; ● controlul și recepția lucrărilor; ● decofrarea; ● necesarul de resurse; ● indicatorii tehnico-economici ai lucrării etc.

Spre exemplificare se prezintă, în continuare, două fișe tehnologice pentru executarea unor lucrări de cofraje.

XII. 2.1. FIȘĂ TEHNOLOGICĂ PENTRU EXECUTAREA PLANȘEELOR CU GRINZI ȘI PLACĂ CU DISPOZITIVUL *TS21 RC* ȘI COFRAJUL MIXT UȘOR (*CMU*)

Caracteristicile lucrării. Cofrarea planșeului la cota + 5,50 m între axele *A—B* și *1, 2* de la obiectul nr. 5.

Descrierea procedeului tehnologic. Tehnologia de execuție constă în montarea turnurilor de eșafodaj *E 75* la poziție și rezemarea cofrajului grinzii și plăcii pe eșafodaje.

Pregătirea lucrărilor. Asigurarea cu resurse conform tabelului XII.1.

Instruirea echipei de lucru la obiect prin prelucrarea:

1) *Desenelor de execuție ale planșeului care trebuie cofrat.*

2) *Dispozitivelor SECOM:* ● dispozitiv *TS 21 RC* pentru grinzi; ● eșafodaj *E 75;* ● cofraj mixt ușor *CMU;* ● popi metalici extensibili.

3) *Măsurilor NTS și PSI,* conform: *„Normelor de protecția muncii“* și a *„Normelor de prevenire și stingere a incendiilor“* în vigoare.

Verificarea mijloacelor de muncă, materialelor și elementelor.

Faze de execuție

1) *Trasare.* Se trasează poziția eșafodajelor *E 75*, conform planului de panotaj (fig. XII.1, *a*).

2) *Cofrare:* ● se montează *elementele eșafodajelor E 75* la poziție; ● se montează *elementele dispozitivului TS 21 RC* pe *eșafodajul E 75* (fig. XII.1, *b*); ● reazemele cu ștuț, orientate cu axul găurilor de

SECȚIUNEA A-A

Fig. XII.1. Fișă tehnologică pentru executarea planșeelor cu grinzi și placă cu dispozitivul *TS21RC* **și cofrajul mixt ușor** *(CMU)*:

a — plan de panotaj; *b*—secțiunea *A—A*.

sus paralel cu axul grinzii; ● rîndul *I* de traverse, paralel cu axele grinzilor; ● rîndul *II* de traverse perpendicular pe primul; ● casetele fixate cu pene, la distanța impusă de poziția și lățimea grinzii cofrate; ● montanții fixați în casete cu bolțuri ⌀20 mm (înălțimea montan-

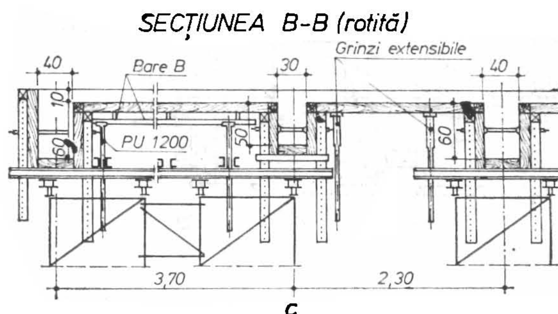


Fig. XII. 1, *c*:
c — secțiunea *B* — *B*.

ților deasupra traverselor fiind impusă de înălțimea grinzii cofrate); ● se montează cofrajul grinzilor alcătuit din *panouri MEFMC* (fig. XII.1, *b, c*) ;) ● se montează distanțierii din plastic, tiranții ⌀12 mm și *blocajele cu pană BP;* ● pe *traversele dispozitivului TS 21 RC* se montează *popii metalici ușori PU 1200* pentru rezemarea cofrajului plăcii (fig. XII.1, *b, c*); ● se montează grinzile extensibile și *barele B* de susținere a cofrajului plăcii; ● se montează cofrajul plăcii alcătuit din *panouri MEFMC.*

3) *Control și recepție.* Se execută recepția lucrărilor de cofraje de către dirigintele de șantier, șeful de lot, maistrul și șeful de echipă. Se trec constatările făcute în *„Registrul de procese-verbale pentru lucrări ascunse"*.

4) *Armarea și betonarea planșeului.*

5) *Decofrarea:* ● se execută în urma unei dispoziții scrise date de șeful de brigadă; ordinea este inversă cofrării; ● Turnurile de eșafodaj se mută la altă poziție de turnare gata asamblate.

Resurse. *Formația de lucru:* 1 dulgher categoria 4; 1 dulgher categoria 3 și 1 dulgher categoria 2.

Restul resurselor conform tabelului XII.1.

Tabelul XII.1. Resurse necesare executării lucrării

Dispozitive Secom

Poz.	Denumirea elementului	Masa [kg/buc]	[buc]
0	1	2	3
Dispozitiv *TS21 RC* pt. grinzi			
1	Montant	12,50	70
2	Reazem cu ștuț	6,24	140
3	Caseta	8,17	70
4	Traversa	25,62	150
5	Blocaj cu pană *BP*	0,55	80
6	Tirant 12 – 1500	1,335	40
	Masa netă [kg]	6 261	
Eșafodaj *E 75*			
1	Panou *1* (750 × 1000)	9,30	255
5	Bara de legat *A* (1000 mm)	3,55	60
7	Diagonală *A* (1414 mm)	3,25	30
10	Element reglaj inferior	3,944	60
13	Zavor	0,17	340
15	Panou *VII* (750 × 1000)	9,90	85
	Masa netă [kg]	3818,00	
Cofraj mixt ușor *CMU*			
1	Bara B_1	2,36	5
2	Bara B_2	4,68	8
3	Bara B_3	7,82	8
6	Bara B_6	11,73	4

Materiale și elemente auxiliare

Nr. crt.	Denumirea elementului	Caracteristica	UM	Cantitatea
0	1	2	3	4
1	Panouri cofraj (*MEFMC*)		[m²]	4
2	Distanțieri PVC	Ø20 × 1,6 mm	[ml]	20
3	Țeava	Ø48,3 × 2,9	[ml]	100
4	Frînghie din cînepă Ø 16 mm	STAS 2203-75	[ml]	15
5	Dulapi lemn	2 × 75 × 5 cm	[buc]	60
Scule				
1	Ciocan	2 kg	[buc]	3
2	Teslă		[buc]	3
3	Fierăstrău cu coardă		[buc]	1
4	Rindea de cioplit		[buc]	1
5	Coarbă cu universal		[buc]	1
6	Burghiu elicoidal pentru coarbă	Ø14	[buc]	2
Dispozitive de manipulare				
1	Dispozitiv cu cercel și 2 cîrlige	Tip *IPC* *U 196 B* *CAP* 3,20 tf	[buc]	2

Tabelul XII.1 (continuare)

0	1	2	3
	Cofraj mixt ușor *CMU*		
7	Menghina *M*	0,49	20
18	Șurub eclisă *SE*	0,221	30
19	Piuliță M 16	0,031	30
21	Întinzător cu filet *IF*	0,674	2
	Masa netă [kg] 177,50		
	Alte dispozitive *SECOM*		
1	Pop metalic ușor *PU 1200*	18,00	12
2	Grinda extensibilă de 4,00 – 6,00 m	89,20	2
	Masa netă [kg] **Masa totală** *SECOM* [kg]	394,50 10 651,00	

0	1	2	3	4
	Dispozitive de manipulare			
2	Traversă de 1,50 tf *M 01.02.00A*	Tip *INCERC 5–07 CAP* 1,50 tf	[buc]	1
3	Furcă echilibrată	Tip *UPA-500*	[buc]	1
	Dispozitive de pachetizare			
1	Leagăn Tip *II*	**18,10 kg**	[buc]	1
2	Paletă *LADA Europeana*	STAS 8675-70 $G = 85$ **kg**	[buc]	1
	Dispozitive și aparate de măsură și control			
1	Ruletă	1,00 – 20,00 m	[buc]	1
2	Nivelă cu bula de aer	*Ni 020*	[buc]	1
3	Fir cu plumb	*NI 539-75*	[buc]	1
	Echipament pentru protecția muncii și PSI			
1	Cască de protecție		[buc]	3
2	Centura de siguranță	STAS 2515 – 60	[buc]	3
3	Frînghie pentru centura de siguranță *II*	Cînepa ∅16	[buc]	3
4	Dispozitiv de siguranță	*AGZ – 0005*	[buc]	4
5	Placarde avertizoare		[buc]	5
6	Stingător cu spumă		[buc]	1

Indicatorii tehnico-economici ai lucrării sînt prezentați în tabelul XII.2.

Tabelul XII.2. **Indicatori tehnico-economici**

Consumul de materiale principale [UM/m²]	NT	Utilaj	Energie [kWh]	Preț art. [lei/m²]
Panouri de cofraj cu placaj de 15 mm 0,05 m² Dulapi de rășinoase 0,0006 m³ Țevi PVC ∅ 20 mm 0,01 m Ulei emulsionabil pentru decofrare (asimilat cu *CB 43 B*) 0,12 kg	1,06 h · om/m²	0,10 lei/m² · h *CQ 42*	—	22,97 (*CB* 46 B_1= = *CB* 43 *B*

XII. 2.2. FIȘĂ TEHNOLOGICĂ PENTRU EXECUTAREA STÎLPILOR ȘI A PLANȘEELOR CU GRINZI ȘI PLACĂ CU COFRAJUL METALIC PENTRU STÎLPI (*CMS*) ȘI A COFRAJULUI MIXT UȘOR (*CMU*)

Caracteristicile lucrării. Lucrarea constă în cofrarea stîlpilor între cota + 0,00 și + 4,90 m și a planșeului de la cota + 4,90 m între axele *A—B* și *1—5* la obiectul nr. 12 (fig. XII.2, *a*).

Descrierea procedeului tehnologic. Tehnologia de execuție constă în realizarea lucrărilor de cofraje în 3 etape, utilizînd pentru etapele *I*, *III* (cofrarea stîlpilor inferiori și superiori) *cofrajul metalic pentru stîlpi CMS*, iar pentru etapa a *II*-a (cofrarea planșeului) *cofrajul mixt ușor CMU*. Rezemarea cofrajului planșeului se face pe grinzi extensibile și popi extensibili.

Pregătirea lucrărilor. Asigurarea cu resurse se va face conform tabelului XII.3. Elementele care nu se află în dotarea formației de lucru se vor procura de la magazia șantierului.

Instruirea echipei de lucru la obiect prin prelucrarea:

1) *Desenelor de execuție ale obiectului ce trebuie cofrat.*

2) *Dispozitivelor SECOM:* ● cofraj metalic stîlpi *CMS*; ● cofraj mixt ușor *CMU*; ● popi extensibili prezentate în capitolele anterioare.

3) *Măsurilor NTS și PSI,* conform: normelor de protecția muncii și a normelor de prevenire și stingere a incendiilor în vigoare.

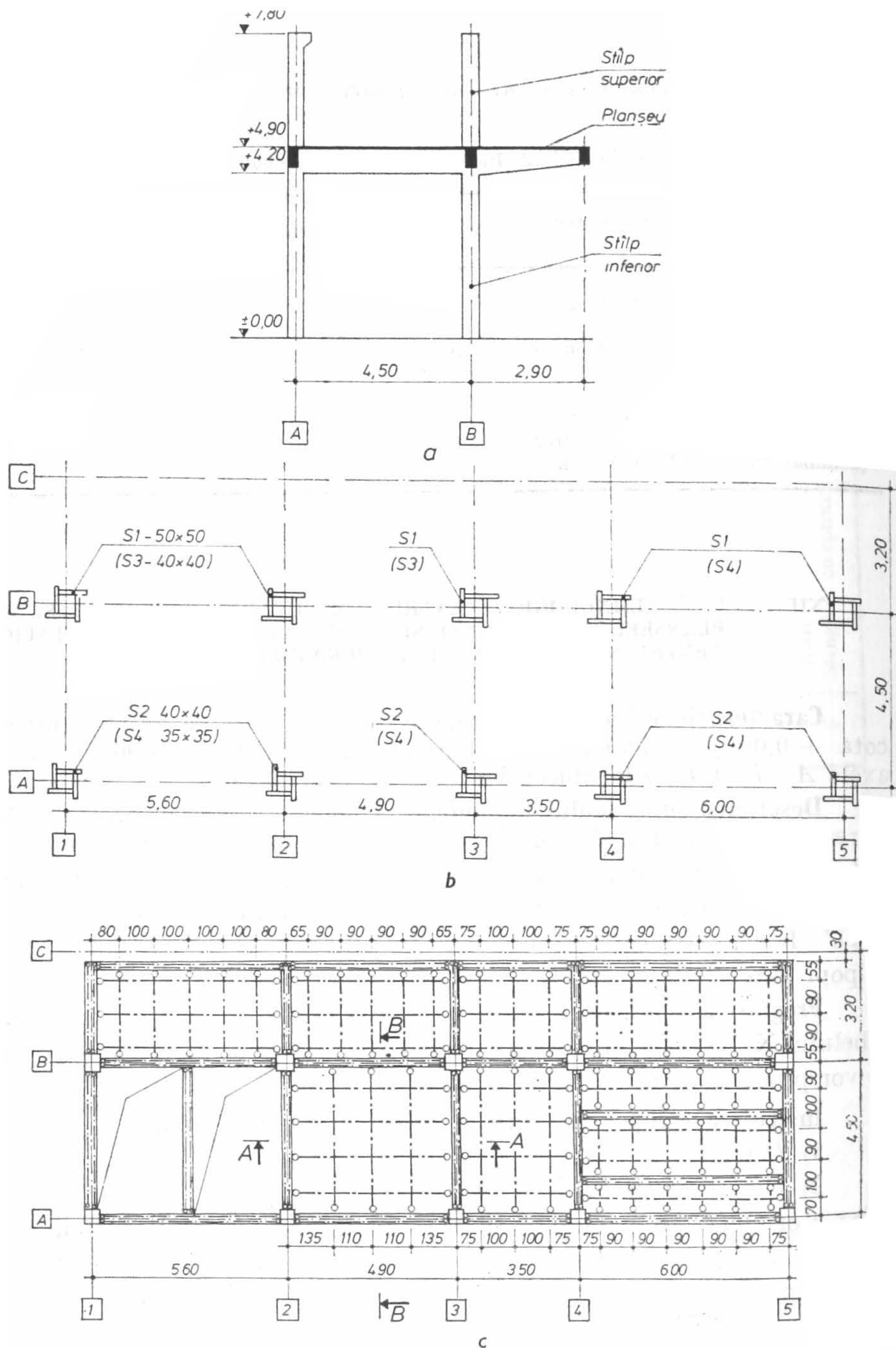


Fig. XII.2. Fișă tehnologică pentru executarea stîlpilor și a planșeelor cu grinzi și placă cu cofrajul metalic pentru stîlpi *(CMS)* și cofrajul mixt ușor *(CMU)*:
a — secțiune curentă ; *b* — detalii pentru fazele *1, 3, 13,* și *15* ; *c* — detalii pentru fazele *7* și *8*.

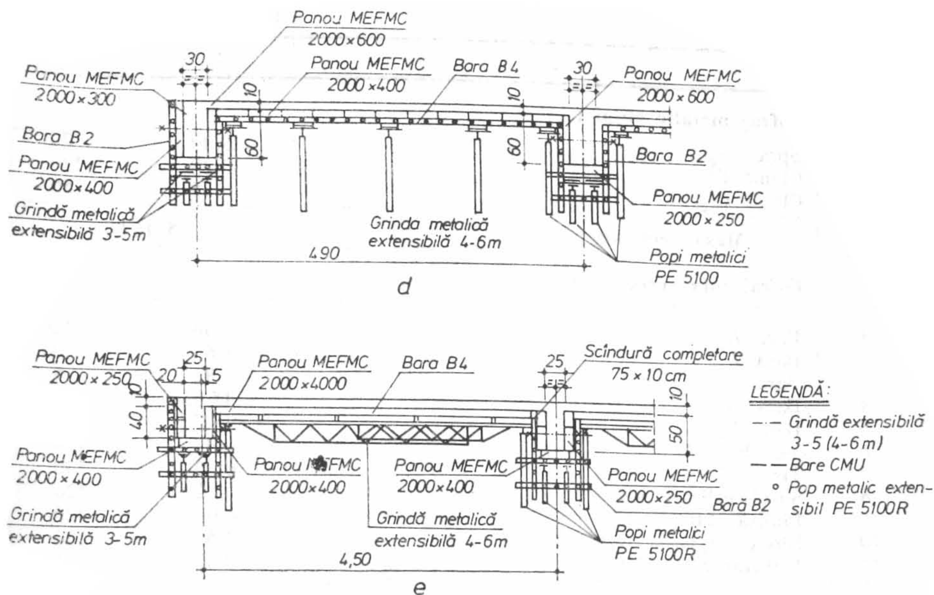


Fig. XII. 2, *d*, *e*:

d — secţiunea *A—A*; *e* — secţiunea *B — B*. În paranteză sînt înscrise simbolurile şi dimensiunile stîlpilor care se trasează în faza *13*.

Tabelul XII.3. **Resurse necesare executării lucrării**

DISPOZITIVE SECOM

Poz.	Denumirea	Masa [kg/buc]	[buc]
0	1	2	3
	Cofraj metalic stîlpi *(CMS)*		
1	Panou P_1	23,52	120
2	Panou P_2	12,44	80
3	Panou P_3	6,92	20
4	Panou P_4	3,72	40
5	Calot Intermediar scurt C_1	6,79	120
6	Calot baza scurt C_2	3,39	40
7	Calot capăt scurt C_5	3,39	40
8	Talpă şpraiţ *ST*	2,96	20
9	Şpraiţ S_1	11,10	20

Tabelul XII.3 (continuare)

0	1	2	3
	Cofraj metalic stîlpi (*CMS*)		
10	Şpraiţ S_2	19,40	20
11	Clemă Cl_1	0,28	120
12	Clemă Cl_2	0,28	80
	Masa netă [kg]	5916,00	
	Cofraj mixt uşor *(CMU)*		
1	Bara B_1	2,36	12
2	Bara B_2	4,68	520
3	Bara B_3	7,82	8
4	Bara B_4	15,63	4
5	Bara B_6	11,73	4
6	Menghina *M*	0,49	100
7	Tirant *I*	0,72	130
8	Şurub eclisare *SE*	0,221	520
9	Piuliţă M16	0,031	520
10	Blocaj cu pana *BP*	0,550	260
11	Întinzător cu filet *IF*	0,674	1
	Masa netă [kg]	3052,00	
	Alte dispozitive *SECOM*		
1	Pop metalic extensibil *PE 5100 R*	40,85	190
2	Grindă extensibilă 3,00–5,00 m	53,00	40
3	Grindă extensibilă 4,00–6,00 m	89,20	32
	Masa netă [kg]	12 736,00	
	Masa totală *SECOM* [kg]	21 704,00	

Tabelul XII.3 (continuare)

ALTE RESURSE

Nr. crt.	Denumire element	Caracteristica	UM	Cantitatea
0	1	2	3	4
	Materiale şi elemente auxiliare			
1	Panouri cofraj *(MEFMC)*		[m³]	15
2	Distanţieri PVC	∅20 × 1,6 mm	[ml]	45
3	Ţeavă	∅48,3 × 2,9	[ml]	100

0	1	2	3	4
	Materiale şi elemente auxiliare			
4	Colier cu şurub		[buc]	120
5	Dulapi lemn	20×40×3,8 cm	[m³]	0,7
6	Scîndură	75 × 10 cm	[m³]	0,2
	Scule			
1	Ciocan	2 kg	[buc]	3
2	Teslă		[buc]	3
3	Fierăstrău cu coardă		[buc]	1
4	Coarbă cu universal şi clichet		[buc]	1
5	Burghiu elicoidal pentru coarbă	∅12	[buc]	1
6	Cheie fixă *S 24*		[buc]	1
	Dispozitive de manipulare			
1	Dispozitive cu cercel şi 2 cîrlige	Tip *IPC U196 B* *CAP* 3,20 tf	[buc]	2
2	Traversă de 1,50 tf *M01.02,00 A*	Tip *INCERC* *S-07 CAP* 1; 5,0 tf	[buc]	1
3	Furcă echilibrată	Tip *UPA-500*	[buc]	1
	Dispozitive de pachetizare			
1	Leagăn tip 1	14,70 kg	[buc]	24
2	Jug tip *II/2*	8,60 kg	[buc]	2
3	Jug tip *III/3*	11,70 kg	[buc]	6
4	Paletă LADA	850 kg	[buc]	2
	Dispozitive şi aparate de măsură şi control			
1	Ruletă	l = 20,00 m	[buc]	1
2	Nivelă cu bulă de aer	*Ni 020*	[buc]	1
3	Fir cu plumb	*Ni 539-75*	[buc]	1
	Echipamente pt. protecţia muncii şi PSI			
1	Cască de protecţie		[buc]	3
2	Centură de siguranţă	STAS 2515-60	[buc]	3
3	Frînghie pentru centura de siguranţă	Cînepa ∅16	[buc]	3
4	Dispozitiv de siguranţă	*AG-00 DS*	[buc]	4
5	Placarde avertizoare		[buc]	5
6	Stingător cu spumă		[buc]	1

Faze de execuție

I. Cofrare stîlpi inferiori (fig. XII.3, *a*).

1) *Trasare.* Se trasează conturul stîlpilor cota zero între axele *A—B* și *1—5* (v. fig. XII.3, *b*).

2) *Armare.* Se montează armătura stîlpilor.

3) *Cofrare.* Se cofrează stîlpii.

4) *Control și recepție.* Comisia de recepție alcătuită din dirigintele de șantier, șeful de brigadă, maistrul și șeful de echipă efectuează verificările. Constatările făcute se consemnează în *„Registrul de procese-verbale pentru lucrări ascunse"*.

5) *Betonare.* Se execută betonarea stîlpilor.

6) *Decofrare.* Se începe în urma unei dispoziții scrise date de șeful de brigadă. Se execută conform *„Fișei de utilizare pentru CMS"*. Elementele de cofraj se vor strînge și așeza în ordine lîngă stîlpii turnați, în vederea transportului lor la următoarea poziție de turnare.

II. Cofrare planșeu cota + 4,90 m (fig. XII.3, *a*)

7) *Trasare.* Se trasează poziția popilor extensibili (fig. XII.3, *b*).

8) *Cofrare.* Se montează popii extensibili *PE 5100 R* la poziție și se contravîntuiesc: ● se montează grinzile extensibile *GE 3—5* m și 4,60 m; ● se montează elementele cofrajului *CMU*.

9) *Control și recepție.* Se procedează similar cu faza 4.

10) *Armare.* Se montează armătura grinzilor și a plăcii.

11) *Betonare.* Se execută betonarea grinzilor și a plăcii.

12) *Decofrare.* Se realizează păstrînd aceleași principii ca la faza 6.

I. STÎLPI INFERIORI	II. PLANȘEU COTA +4,90 m	III. STÎLPI SUPERIORI
1 Trasare	7 Trasare	13 Trasare
2 Armare	8 Cofrare	14 Armare
3 Cofrare	9 Control și recepție	15 Cofrare
4 Control și recepție	10 Armare	16 Control și recepție
5 Betonare	11 Betonare	17 Betonare
6 Decofrare	12 Decofrare	18 Decofrare

Fig. XII.3. **Fișă tehnologică pentru executarea stîlpilor și a planșeelor cu grinzi și placă cu cofrajul metalic pentru stîlpi** *(CMS)* **și cofrajul mixt ușor** *(CMU)*. **Faze de execuție pentru:**

a — stîlpi inferiori; *b* — planșeu la cota + 4,90m; *c* — stîlpi superiori.

III. Cofrare stîlpi superiori (fig. XII.3, *c*)

13) *Trasare.* Se trasează conturul stîlpilor, cota + 4,90 m între axele *A*, *B* și *1* + *5* (fig. XII.3, *b*).

Tabelul XII.4. **Indicatori tehnico-economici**

Consumul de materiale principale [UM/m²]	NT	Utilaj	Energie [lei/m²]	Preț art. [lei/m²]
Pentru cofraj metalic pentru stîlpi *(CMS) (CB 21 B)*	0,89 om · ore/m² *(CMS)*	0,13 lei/m² · ore *(CQ 22)*	—	13,24 *(CB21B)*
Dulapi de rășinoase 0,00006 m³	0,45 om · ore/m² *(CMU)*	0,09 lei/m² · oră *(CQ 16)*		14,16 *(CB20A)*
Pentru cofraj mixt ușor *(CMU) (CB 20 A)* Panouri de cofraj cu placaj de 15 mm grosime 0,05 m³ Dulapi de rășinoase 0,00004 m³ Ulei emulsionabil pentru decofrare 0,12 kg	0,38 om · ore/buc *(PE 5100 R)*	0,05 lei/buc · oră *(CQ 52)*	—	5,84 lei/buc *(BC44B)*
Pentru popi extensibili *PE 5100 R (CB 44 B)* Dulapi de rășinoase 0,00035/1 buc pop	2,10 om · ore/buc	0,12 lei/buc · oră *(CQ48)*	—	24,07 lei/buc *(CB45B)*
Pentru grinzi extensibile *(CB 45 B)* Dulapi de rășinoase 0,0001/1 buc grindă	*GE* 3,00—5,00 și 4,00—6,00 m	0,25 lei/buc · oră *(CQ49)*	—	—

14) *Armare.* Se montează armătura stîlpilor.
15) *Cofrare.* Se cofrează stîlpii.
16) *Control și recepție.* Se procedează similar cu faza 4.
17) *Betonare.* Se execută betonarea stîlpilor.
18) *Decofrare.* Se procedează similar cu faza 6.

Resurse. *Formația de lucru* conform *„Normelor de muncă pentru montarea și demontarea elementelor SECOM":* 1 dulgher categoria 5; 1 dulgher categoria 3; 1 dulgher categoria 2.

Se vor procura conform tabelului XII.3: ● dispozitive *SECOM*; ● materiale și elemente auxiliare; ● scule; ● dispozitive de manipulare; ● dispozitive de pachetizare; ● dispozitive și aparate de măsură și control; ● echipamente pentru protecția muncii și *PSI*.

Indicatorii tehnico-economici ai lucrării sînt cei prezentați în tabelul XII.4.

Capitolul XIII

TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE COFRARE

XIII.1. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA MONTAREA, EXPLOATAREA ȘI DEMONTAREA COFRAJELOR

Componentele care alcătuiesc cofrajele pentru turnarea elementelor din beton și beton armat trebuie asamblate perfect și bine consolidate între ele.

Cofrajele industrializate de tip SECOM vor fi montate în conformitate cu indicațiile din proiectele echipamentelor sau fișele de utilizare.

Orice abatere (la montare și demontare) față de prevederile proiectelor, respectiv fișelor de utilizare, va fi făcută pe răspunderea organelor tehnice ale șantierelor și va trebui să prevină accidentele de muncă.

Lucrările cu cofraje speciale, unicate sau cu tehnologie complexă, se execută pe baza unui proiect aprobat, cuprinzînd instrucțiuni de lucru și norme de protecția muncii.

Cofrajul pentru turnarea elementelor din beton, respectiv din beton armat, inclusiv sprijinirile și susținerile, precum și podinele de lucru, se vor executa cu respectarea prescripțiilor tehnice și, după caz, după proiect.

Montarea și demontarea cofrajelor la înălțime trebuie făcută de pe podine de lucru așezate pe schele de susținere prevăzute cu parapeți reglementari.

În conformitate cu prevederile din indicatoarele de norme pe articole de deviz, *executarea podinelor de lucru și a schelelor de susținere*, va fi prevăzută în documentația economică. Pentru înălțimea de cofrare > 8 m de la sol sau de la planșeu, podinele de lucru se vor executa pe bază de detalii de execuție prevăzute în proiect.

La montarea și demontarea cofrajelor pentru elemente de construcții cu înălțime mare, se vor asigura podine de lemn la fiecare 1,80 m, de regulă podinele de lucru executîndu-se pe toate fețele care se cofrează.

Montarea, exploatarea și demontarea cofrajelor se va putea face și de pe *schele mobile*, cu *platforme fixe, extensibile* sau *telescopice, rigide* și *stabile.*

Platformele schelelor trebuie să se deplaseze și să se ridice în condiții ușoare și simple și să fie prevăzute cu scări de acces și podine de lucru cu parapeți de protecție.

Pentru cofraje montate pînă la înălțimea de 5 m, se admite și montarea lor de pe scări asigurate contra alunecării sau răsturnării, personalului muncitor fiind prevăzut cu centuri de siguranță care se vor lega de puncte fixe și stabile, existente, sau care se vor crea.

Este interzisă decofrarea cofrajelor de pe scări, indiferent de înălțimea la care se lucrează.

Montarea cofrajelor la unele elemente în exteriorul construcției se va face pe schele în consolă, prevăzute cu balustrade și bordură de margine.

Podinele de lucru pentru cofrajele bolților și cupoletelor din beton armat se montează pe moaze orizontale fixate pe stîlpii schelelor de susținere, la distanțe care să permită lucrul în condiții normale.

În cazul unui cofraj înclinat, podinele de lucru pe care se montează cofrajul se vor construi în trepte, cu lățimea de cel puțin 0,40 m.

Cofrajele suspendate pentru planșeele de beton armat, la clădirile cu schelet metalic, se vor așeza numai după fixarea definitivă a pieselor ce constituie scheletul metalic și vor trebui să excludă posibilitatea deplasării sau balansării lor.

Montarea cofrajului suspendat pentru planșee din beton armat la clădirile cu schelet metalic, se va efectua de pe o podină provizorie pusă pe grinzile scheletului metalic și asigurată pe contur cu parapeți de protecție.

Conturul exterior al planșeului cofrat și al golurilor lăsate în planșeu se va asigura cu parapeți de protecție, care se vor păstra și după demontarea cofrajului.

Conducătorul tehnic al lucrării este obligat ca înaintea începerii decofrării cofrajelor să ia măsuri de prevenire a căderii neprevăzute a elementelor cofrajelor.

Decofrarea construcțiilor din beton armat este admisă numai după întărirea suficientă a betonului și în următoarea ordine: ● părțile laterale ale elementului de construcții; ● celelalte elemente de beton cofrate.

Timpul de întărire va fi determinat ținînd seamă de prescripțiile tehnice în funcție de marca cimentului, temperatura medie exterioară și deschiderea elementului de construcții, precum și pe baza rezultatelor încărcărilor cuburilor de probă sau a unor încercări nedistructive.

Este interzisă utilizarea rångilor și tîrnăcoapelor la decofrare, precum și forțarea sau izbirea susținerilor.

La construcțiile importante la care cofrajele se proiectează, proiectantul este obligat să dea și indicații asupra modului de decofrare.

La decofrare se vor lăsa sprijiniri (popi, eșafodaje) în conformitate cu prevederile normativelor tehnice în vigoare.

Încărcarea construcției decofrate cu încărcările totale prevăzute în calcule, se admite numai după ce betonul a atins marca prescrisă.

Toate operațiunile de cofrare și decofrare vor fi făcute sub directa supraveghere și răspundere a maistrului și șefului de echipă, care vor urmări desfășurarea operațiilor, în ordinea lor tehnologică.

XIII.2. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA MONTAREA COFRAJELOR UNIFICATE DE INVENTAR (DIN PANOURI)

Utilizarea acestor cofraje se va realiza pe baza indicațiilor din proiectele acestora și pe cele din fișele de utilizare, sau pe baza unui proiect tehnologic de cofrare și montaj, însoțit de instrucțiuni.

Personalul muncitor folosit la operațiile de montare și demontare a cofrajelor unificate de inventar trebuie să cunoască în detaliu, sistemul respectiv de cofraj, trebuind să fie instruit în acest scop.

Înainte de începerea montării se va verifica existența tuturor elementelor componente, precum și a dispozitivelor de manipulare și a sculelor necesare. Se verifică de asemenea ca elementele componente ale cofrajului să nu prezinte defecțiuni și să fie curate.

După montarea cofrajelor se va verifica: ● *respectarea integrală a prevederilor cuprinse în fișele de utilizare;* ● *modul lor de consolidare și sprijinire;* ● *existența și modul de execuție a podinelor de lucru, parapeților de protecție și a scărilor de acces.*

Manipularea elementelor de cofraj cu mijlocul de ridicat, se va executa prin folosirea unor dispozitive de prindere conforme cu preve-

derile normelor de protecție a muncii specifice acestor mijloace și instrucțiunilor R1-ISCIR.

În timpul ridicării sau coborîrii ansamblului de cofraj, se interzice staționarea pe sau sub acesta. De asemenea, în timpul deplasării acestuia la următoarea poziție de montare, se va urmări ca în fața lui să nu se afle personal muncitor. Desfacerea din cîrligul macaralei se va face numai după ce s-a asigurat stabilitatea sau fixarea elementului.

Personalul muncitor care participă la primirea sau evacuarea elementelor componente ale cofrajului, la marginea planșeelor clădirilor, va fi legat cu centuri de siguranță de elementele fixe ale clădirii în timpul efectuării acestor operațiuni.

Elementele de cofraj aflate la marginea planșeelor clădirilor, în momentul primirii lor sau pentru a fi evacuate, vor fi asigurate împotriva unei eventuale dezechilibrări sau răsturnări spre exteriorul clădirii, pe toată durata operațiunii de primire sau de evacuare.

Este interzisă aruncarea elementelor componente ale cofrajelor, atît la încărcarea și descărcarea din mijloacele de transport, cît și în timpul montării și demontării lor.

Accesul la nivelul de lucru se face pe schele, platforme rulante sau fixe prevăzute cu scări de acces sau prin interiorul turnurilor de eșafodaj, prevăzute cu panouri cu trepte și balustrade. Soluția de acces, dacă nu este prevăzută în fișele de utilizare, va fi tratată și detaliată prin proiectul tehnologic.

XIII.3. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA MONTAREA COFRAJELOR PĂȘITOARE

La executarea construcțiilor cu cofraj pășitor va fi admis numai personal muncitor care cunoaște sistemul respectiv de cofraj și normele și mijloacele prin care se asigură securitatea muncii în cadrul fiecărei faze de lucru și care va lucra sub conducerea unui maistru.

Centurile de siguranță cu care va fi dotat personalul muncitor se vor agăța de țevile de aliniere sau de montanții superiori nivelului de lucru.

Înălțimea maximă de montaj la care se pot utiliza scări extensibile nu va depăși 5,50 m. Scările vor fi asigurate prin ancorare contra răsturnării și alunecării. În timpul lucrului pe scara extensibilă, personalul muncitor va fi obligator asigurat, prin legarea centurilor de siguranță de părțile fixe și stabile ale cofrajului.

Pentru înălțimi $> 5{,}50$ m și $\leq 8{,}00$ m se vor folosi pentru montaj și acces schele extensibile sau telescopice.

În lipsa acestui tip de schelă și pentru înălțimi > 8,00 m se vor utiliza schele cu podine din 1,80 în 1,80 m. Accesul pe podinele de lucru ale schelelor se va realiza printr-o scară de acces, care se va ridica odată cu ridicarea cofrajului.

Înainte de turnarea betonului, cofrajul pășitor va fi luat în primire și recepționat, verificîndu-se: ● *poziționarea corectă a cofrajului și montarea lui pe aliniament;* ● *asamblarea și montarea corectă a calajelor și montanților. Se interzice improvizarea de reazeme din cărămizi, BCA etc.;* ● *montarea corectă a elementelor cofrajului, folosindu-se dispozitivele de inventar pentru fixarea și alinierea elementelor cofrajului;* ● *ancorarea cofrajului numai cu tiranți de inventar sau sîrmă ∅ 8 mm, cu blocaje de inventar;* ● *montarea corectă a schelei cofrajului, interzicîndu-se balustrade incomplete sau goluri în podină;* ● *verticalitatea și orizontalitatea cofrajului;* ● *existența indicatoarelor de avertizare.*

Demontarea schelelor cofrajului pășitor se va face prin retragere. Personalul muncitor care participă la această operație se va afla în permanență pe podina de lucru și va fi asigurat tot timpul și cu centuri de siguranță legate de țevile de aliniere.

Se interzice ieșirea personalului muncitor de pe podina de lucru a schelelor, precum și coborîrea sau urcarea pe elementele acestora. Înaintea începerii demontării, podina schelei se va curăța de moloz și deșeuri.

Este interzisă folosirea podinelor de lucru ale schelei cofrajului pășitor pentru transportul și depozitarea materialelor. Materialele rezultate din demontări se vor folosi imediat sau se vor coborî la sol.

Înainte de montare se va face o verificare a elementelor componente ale cofrajului și o montare de probă, neadmițîndu-se elementele care nu se încadrează în toleranțele admisibile.

Decofrarea panourilor se va face după ce betonul atinge rezistența la compresiune prevăzută de normativele tehnice.

După fiecare folosință, elementele cofrajului se vor curăța de resturi de beton etc. Înaintea montării sau remontării, elementele componente ale cofrajului se verifică și se înlătură cele cu degradări, deformări, suduri desfăcute etc.

XIII.4. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA MONTAREA, UTILIZAREA ȘI DEMONTAREA SCHELELOR ȘI EȘAFODAJELOR

Schelele și eșafodajele din orice material folosite la lucrările de construcții-montaj sînt *tipizate*. Dacă la unele construcții, prin natura lucrărilor, se utilizează schele și eșafodaje *netipizate*, acestea se vor executa *pe bază de proiect aprobat.*

În cazuri bine justificate, unele schele și eșafodaje se vor executa după detaliile întocmite de șantier, dacă sînt însoțite de calculele corespunzătoare și aprobate de conducerea eșalonului superior șantierului.

Schelele și eșafodajele se vor contravîntui corespunzător în plan orizontal, cît și în plan vertical pe ambele direcții, pentru a se împiedica orice deformare a structurii lor, urmare a forțelor rezultate din încărcări.

Schelele trebuie bine ancorate pe toată înălțimea lor de părțile solide ale construcției. Locurile ,și modul de ancorare trebuie indicate în proiecte. *Se interzice ancorarea schelelor de elementele nestabile ale construcției* (parapeți, cornișe, coșuri etc.).

Stabilitatea schelelor independente se poate asigura prin proptele sau tiranți, cu condiția ca aceasta să fie stabilită și detaliată prin proiecte.

Este interzisă așezarea schelelor pe părțile cofrajelor pentru turnarea betoanelor, precum și pe alte elemente care nu sînt calculate pentru preluarea acestei sarcini. De asemenea este interzisă așezarea schelelor direct pe grinzile planșeelor fără intermediul unor elemente de repartizare.

Parapeții de protecție care se montează pe conturul exterior al podinei schelelor, se vor prinde corespunzător de stîlpii schelei pe partea interioară a acesteia.

La schelele cu o înălțime > 8 m, se vor construi obligator cel puțin *două podine:* ● una pentru lucru (cea superioară); ● una de protecție (cea inferioară).

La construcții cu înălțime > 12 m, pentru comunicarea între nivelurile podinelor se vor construi scări speciale cu podeste de odihnă. Scările vor fi construite în cadrul schelei, în golul special rezervat pentru ele. Înclinarea scărilor nu trebuie să fie > 60° și vor fi prevăzute cu parapeți de protecție. Scările fixe cu înclinare > 80° vor fi prevăzute cu *apărători tip colivie* și cu *întreruperi pentru odihnă la max. 4 m.*

Se admite urcarea pe schele la construcții cu înălțimea < 12 m, pe scări independente rezemate, care se vor așeza la fiecare nivel al schelelor, fixîndu-se bine la partea superioară de traversele schelelor.

La clădiri situate în lungul drumurilor publice, podinele de lucru vor avea prevăzute o vizieră înclinată cu lățimea minimă de 1 m.

La montarea schelelor și eșafodajelor, personalul muncitor va fi echipat cu centuri de siguranță legate cu frînghii solide de părțile fixe și rezistente ale construcției.

Deplasarea pe eșafodaje a unor elemente de construcții sau utilaje, este permisă cu condiția ca la calculul acestora să se fi ținut seama de eforturile ce se nasc datorită acestei deplasări, menționîndu-se acest lucru în proiect.

Se interzice accesul personalului muncitor pe schelă direct din clădire, prin golul ușilor, ferestrelor sau din logii și invers. În acest scop,

toate golurile care dau spre schelă, vor fi barate, înainte de montarea schelei și desfăcute după demontare.

Atît la scările de lemn fixe, cît și la cele portative, *treptele* se vor încastra cu prag de minimum 2 cm în vanguri (rame longitudinale).

În cazul în care o schelă rămîne un timp nefolosită, ea trebuie întreținută în bună stare. Se va interzice accesul pe schelă, prin blocarea ei, atunci cînd o parte din podina schelei, se demontează.

Schelele și eșafodajele se dau în exploatare numai după recepția lor tehnică, de către personalul muncitor ce primește această sarcină.

XIII.5. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII LA MONTAREA COFRAJELOR GLISANTE

Cofrajele glisante se vor executa și utiliza numai pe baza unui proiect aprobat, cuprinzînd și instrucțiuni de lucru.

Se va acorda o atenție deosebită realizării corecte a parapeților de protecție, tiranților, lanțurilor podinei, schelei suspendate și scărilor de acces. Zona de la marginea platformei cofrajului unde stă semnalizatorul va fi prevăzută cu balustrade întărite.

Se interzice personalului muncitor care se află pe platformele cofrajului glisant să se rezeme sau să se urce pe parapeții de protecție a platformelor. În acest sens se vor afișa indicatoare de avertizare de pericol.

Accesul personalului muncitor pe platforma de lucru se va realiza pe scări de acces așezate pe schele de susținere, executate în afara perimetrului platformei de lucru și prevăzute cu balustrade și bordură. Înclinarea scărilor nu va fi mai mare de 60° și se vor prevedea podeste de odihnă, de pe care se va asigura trecerea comodă pe platforma cofrajului prin intermediul unor podețe de trecere mobile prevăzute cu parapeți de protecție. Stabilitatea schelei de susținere și a scărilor de acces va fi asigurată prin tiranți, conform prevederilor din proiect. *Schelele de susținere metalice vor fi legate la pămînt, instalîndu-se pe paratrăsnete.*

Locurile de comunicare între podinele de lucru (care au interspații de max. 2 cm) *și schelele suspendate vor fi îngrădite.* Pentru circulația între platforma superioară și cea inferioară se vor utiliza scări care să permită urcarea și coborîrea în condiții de deplină securitate.

Urcarea pe platforma superioară sau coborîrea pe cea inferioară, prin agățarea de tiranți, cabluri etc. este interzisă.

Personalul muncitor care se află pe schelele suspendate va fi asigurat permanent suplimentar prin legare cu centuri de siguranță de jugurile de susținere a dispozitivelor de ridicare a cofrajului glisant prin inter-

mediul unui cablu care se va întinde în acest scop, în lungul schelelor suspendate.

Pentru lucrările la care se impune o iluminare suplimentară, se vor folosi lămpi portative avînd tensiunea de 24 V.

Înainte de începerea lucrului, șeful de schimb este obligat să controleze starea cofrajului glisant și în mod deosebit a podinei de lucru, a schelelor suspendate, a parapeților de protecție și scărilor de acces, precum și a instalației de glisare, luînd măsuri pentru remedierea defecțiunilor constatate.

Molozul și deșeurile rezultate din curățirea zilnică a podinei de lucru și schelelor suspendate vor fi evacuate printr-o benă sau tub închis.

Între platforma superioară și platforma inferioară suspendată se va pune o plasă de sîrmă cu ochiuri de max. 20×20 cm, la o înălțime de min. 2,00 m de la platforma inferioară. Plasa va fi bine fixată între lanțurile (cablurile) de care este suspendată platforma superioară.

Golurile din podina de lucru vor fi acoperite. Atunci cînd trebuie să rămînă descoperite, se va așeza peste ele o plasă metalică sau un grătar de lucru cu ochiuri de cel mult 7 × 7 cm.

Demontarea cofrajului glisant va fi executată într-o succesiune a operațiilor, stabilită anticipat, și sub conducerea șefului punctului de lucru și a unui maistru. Personalului muncitor care execută demontarea cofrajului i se va face, înaintea începerii demontării, un instructa detaliat de felul în care se va executa demontarea, care sînt sarcinile individuale și cum se va asigura fiecare om al muncii contra căderil de la înălțime.

Depozitarea elementelor cofrajului glisant, înainte de începerea execuției și după terminarea ei, se va face pe teren nivelat și în ordine, pentru a se evita accidentele care se pot produce ca urmare a unei depozitări necorespunzătoare.

Se vor amenaja căi de acces corespunzătoare spre locul de depozitare a cofrajului glisant. În zona de depozitare a cofrajului glisant nu vor exista conductori electrici sub tensiune, care ar putea fi atinși în timpul manevrării elementelor cofrajului.

Personalul muncitor care deservește pompele, cel pentru semnalizare și legătorii de sarcini vor fi autorizați. Personalul muncitor (la fiecare schimb) care deservește utilajul de glisare este obligat să verifice ca acesta să fie legat la pămînt înainte de începerea lucrului pe schimb.

Cînd se constată defecțiuni în funcționarea instalației de glisare, va rămîne la punctul de lucru numai personalul muncitor pentru remedierea defecțiunilor, iar celălalt personal muncitor va trebui să coboare.

Pentru lucrul de noapte se va prevedea iluminatul artificial, atît pe platformele de lucru, cît și pe căile de acces. Condițiile de iluminat vor fi corespunzătoare prevederilor legale.

Instalația electrică de lumină și forță trebuie să fie verificată de electricianul de serviciu, la începutul fiecărui schimb și cel puțin odată în timpul schimbului, în ceea ce privește legarea ei la pămînt și starea ei de funcționare corespunzătoare.

Înainte de turnare, conducătorul de schimb va lua măsuri pentru verificarea tehnică a utilajelor și dispozitivelor anexe acestora, a căilor de rulare, a tuturor instalațiilor și pentru respectarea măsurilor prevăzute în normativul pentru executarea și folosirea cofrajului glisant, a normelor PSI, precum și a dotării personalului muncitor cu echipament de protecție, ce va trebui purtat în tot timpul lucrului. Nu se va începe turnarea cu utilaje sau dispozitive defecte sau improvizate.

După demontarea cofrajului glisant se va face revizia tehnică a tuturor elementelor componente ale cofrajului glisant, luîndu-se măsuri de întreținere, de reparare sau schimbarea celor defecte.

Căile de acces situate sub platformele cofrajului glisant vor fi delimitate strict și protejate cu un planșeu de dulapi și o plasă de protecție.

La ridicarea sau coborîrea materialelor, ușile rabatabile ale liftului, la fiecare podest, se închid imediat după ridicare, respectiv coborîre. Se va avea grijă ca benele să nu atingă cofrajul la ridicarea lor cu macaralele turn.

Încărcarea cofrajului se va face în limita a 1t/ verină pînă în momentul smulgerii și se va putea continua, după smulgerea cofrajului, pînă la 1,5 t/verină.

La executarea planșeelor din interiorul unei construcții executate cu cofraje glisante, se interzice sprijinirea cofrajului de la un nivel superior pe cel de la nivelul inferior înainte ca acesta să fi atins rezistențele necesare unei astfel de operații. Fiecare cofraj de planșeu va fi susținut în mod dependent. De asemenea *nu este permis* primirea betonului direct pe cofrajul unui planșeu.

Se interzice prezența personalului muncitor la nivelurile unde nu s-au turnat planșeele. Se exceptează personalul muncitor care cofrează și care va lucra sub supravegherea șefului de echipă.

La demontare, scoaterea cadrelor care susțin verinele este permisă numai după întărirea betonului.

Instalațiile cofrajului glisant vor fi deservite de personal muncitor de specialitate, instruit în acest scop. Se interzice ca alt personal muncitor să manevreze instalațiile, fie că sînt în stare de funcționare, fie că sînt defecte.

Cofrajul va fi prevăzut cu o instalație de paratrăsnet, legată la pămînt printr-un cablu electric de secțiune corespunzătoare și protejat în manta de cauciuc.

Pe platforma cofrajului glisant, lîngă pompa centrală de ulei, se va amplasa o trusă de prim ajutor; se va instrui un responsabil pentru acordarea primului ajutor și sesizarea organelor medicale.

La începerea lucrării se va numi un dulgher de serviciu pe schimb care să verifice zilnic starea podinelor de serviciu pe fiecare platformă și să ia măsuri de înlăturarea defecțiunilor.

După verificarea instalației de glisare și de ridicat, tot personalul muncitor din schimbul de lucru care s-a terminat, va coborî sub conducerea șefului de echipă pe platforma cofrajului, rămînînd șeful de schimb, care împreună cu șeful din schimbul următor vor controla întreaga instalație, consemnînd cele predate-primite în condica de glisare. După aceea, personalul muncitor din schimbul următor urcă pe platformă.

BIBLIOGRAFIE

[1] **IPC — Bucureşti.** *Proiect nr. 7273/1980—1981. Fişe de utilizare pentru:* ● cofraj metalic pentru stîlpi *CMS*; ● cofraj mixt uşor *CMU*; ● cofraj mixt greu *CMG* — pereţi; ● cofraj mixt greu *CMG* — planşee; ● dispozitiv tip *TS21RC* pentru grinzi; ● cofraj păşitor *CP 100*; ● cofraj păşitor *CP 200 M*; ● popi metalici extensibili; ● eşafodaj *E 75*.

[2] **IPC — Bucureşti.** *Proiect nr. 7161/1978. Fişe de utilizare pentru:* ● cofraj pentru stîlpi cu caloţi C_s *KI*; ● platformă suspendată pentru cofrat planşee 6,00 × 6,00 m; ● dispozitiv tip *TS 21* pentru grinzi; ● cofraj păşitor *CP 300*; ● cofraj păşitor *CP 200*.

[3] **IPC — Bucureşti.** *Proiect nr. 7271/1981. Catalog de dispozitive şi echipamente pentru lucrări de cofrare şi susţineri.*

[4] **IPC — Bucureşti.** *Proiect nr. 6394/1—1980. Îndrumător pentru gospodărirea dispozitivelor SECOM.*

[5] **IPC — Bucureşti.** *Proiect nr. 6400/1979. Proiecte de execuţie pentru dispozitivele SECOM.*

[6] **ICCPDC.** *Normativ nr. C. 140—79 pentru executarea lucrărilor din beton şi beton armat.*

[7] **ICCPDC.** *Normativ nr. CD 123—79 — privind durata pentru un ciclu de utilizare a echipamentelor tehnologice SECOM*

[8] **IPC — Bucureşti.** *Îndrumător tehnologic pentru execuţia lucrărilor de cofraje (seria tehnologii tip) — 1981.*

[9] **Davidescu, I şi Roşoga, C.** *Îndrumătorul dulgherului.* Bucureşti, Editura Tehnică, 1978.

[10] **Trustul de lucrări speciale Bucureşti.** *Proiect cadru de execuţie a coşurilor industriale din beton armat cu cofraj glisant ∅3,80...9,50 m.*

[11] **Dinescu, T. şi Rădulescu, C.** *Tehnica cofrajelor glisante.* Bucureşti, Editura Tehnică, 1981.

[12] **Buiculescu, N., Georgescu, C. şi Tsaquiris, F.** *Conducerea şi organizarea lucrărilor de construcţii-montaj.* Bucureşti, Editura Didactică şi Pedagogică, 1978.

CUPRINS

Lei 19

EDITURA TEHNICĂ



VOR APĂREA:

CONSTRUCȚII MODERNE DIN LEMN
Marusciac, D.

CARTEA MOZAICARULUI ȘI FAIANȚARULUI
Roșoga, C. și Davidescu, I.

CARTEA MAISTRULUI CONSTRUCTOR
Bîrsan, O.

POMPE DE BETON
Viță, I. și Bratu, I.

DIN PIATRĂ ȘI OȚEL
Papae, R.M.

LOCATARII ȘI INSTALAȚIILE DIN BLOCURILE DE LOCUINȚE
Constantinescu, M.